

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

E.A.P. DE MEDICINA VETERINARIA

Osteometría del cráneo de la alpaca adulta (*Vicugna pacos*)

TESIS

Para optar el título profesional de Médico Veterinario

AUTOR

Henry Martín Castañeda Camargo

ASESORA

Miluska Navarrete Zamora

Lima – Perú

2015

DEDICATORIA

A Dios, todopoderoso.

A todas las personas que amo.

AGRADECIMIENTOS

A la doctora Miluska Navarrete Zamora por su tiempo, paciencia y confianza depositada en mí, para la realización de la tesis; muchas gracias, doctora.

Al doctor Alberto Sato Sato por la disposición y los conocimientos brindados.

A mi familia. Cristina y Raúl, mis padres, que marcarán siempre mi camino, por su apoyo incondicional, sus consejos y su fe; a mi hermano Raúl, mi eterno agradecimiento.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
1. Generalidades	2
2. Subespecies	4
3. Híbridos	4
4. Taxonomía	5
5. Población de alpacas	5
6. CLASIFICACIÓN DE LAS ALPACAS POR EDAD	8
7. CABEZA DE ALPACA	8
8. ESQUELETO CEFÁLICO: NEUROCRÁNEO Y VISCEROCRÁNEO	8
8.1. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL CRÁNEO DE LA ALPACA	11
9. DESCRIPCIÓN DEL CRÁNEO DE ALPACA	11
9.1. HUESOS DEL CRÁNEO	11
10. OSTEOMETRÍA	30
11. CRANEOMETRÍA	30
11.1. ÍNDICES CRANEOMÉTRICOS	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
IV. RESULTADOS	49
V. DISCUSIÓN	61
VI. CONCLUSIONES	65
VII. LITERATURA CITADA	66
VIII. APÉNDICE	71

RESUMEN

Los camélidos sudamericanos constituyen el medio de sustento para muchos productores de escasos recursos en las zonas altoandinas, y teniendo presente que en la actualidad el Perú representa el 85 % de la población de alpacas en el mundo; no cuenta con un estudio completo de su anatomía macroscópica, incluyendo la osteometría del cráneo y el cálculo de los índices craneométricos. El presente estudio se realizó utilizando 30 cabezas de alpacas adultas (15 machos y 15 hembras) de raza huacaya, provenientes del distrito de Sicuani, provincia de Canchis, departamento de Cusco; una vez preparado el material con la técnica de maceración se procedió a la descripción anatómica para lo cual se empleó la terminología recomendada por la Nomenclatura Anatómica Veterinaria 2012; posteriormente se realizó la medición osteométrica y el cálculo de los índices craneométricos, empleándose como instrumento de medición el vernier. Los valores obtenidos fueron evaluados con el "t-test" mediante el programa estadístico MINITAB, el nivel de significancia empleado para el análisis de los resultados fue del 5 %, en todas las medidas osteométricas no se observó una diferencia estadísticamente significativa relacionada al sexo ($p < 0.05$); por ende las alpacas adultas no presentan dimorfismo sexual en el aspecto relacionado a la craneometría. Con respecto a los índices craneométricos, los cráneos de las alpacas son del tipo: dolicocefalo con un Índice Cefálico Total igual a 46.43%, ultradolicocefalo con un Índice Craneal igual a 55.42%; la cara de la alpaca es del tipo hiperlepteno con un Índice Facial igual a 103.17%; presenta un Índice Mandibular igual a 62.33% y el triángulo facial es del tipo escaleno.

Palabras clave: Alpaca, cráneo, osteometría, índice craneométrico.

ABSTRACT

South American Camelids represent the source of living for many low resource farmers in the highlands, and considering that currently Peru represents 85% of the population of alpacas in the world; it lacks of comprehensive study of its gross anatomy, including skull osteometry and the calculating of craniometric indexes. This study was carried out using 30 heads of adult Huacaya alpacas (15 males and 15 females), from the district of Sicuani, province of Canchis, department of Cusco; once prepared the material with the maceration technique, the anatomical description was achieved, using the recommended terminology for the Veterinary Anatomical Nomenclature 2012; subsequently, the measurement and calculation of craniometric indexes was performed, using the Vernier as a measuring tool. The values obtained were evaluated with the "t-test" using the statistical program Minitab, the significance level used for the analysis of the results was 5%, in all osteometric measures no statistical difference related to sex was observed ($p < 0.05$); therefore, adult alpacas do not have sexual dimorphism related to craniometry. Regarding craniometric indexes, the types of skulls alpacas are: dolichocephalic with a Total Cephalic Index of 46.43%, ultradolichocranial with a Total Cephalic Index of 55.42%; the alpaca face is the hiperleptene type with a facial index of 103.17%; it presents a Mandibular index of 62.33% and the facial triangle is scalene type.

Key words: Alpaca, skull, osteometry, craniometric index.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Huesos de la cabeza de la alpaca.	10
Cuadro 2. Medidas osteométricas del cráneo de la alpaca adulta (Vicugna pacos)	50
Cuadro 3. Medidas osteométricas del cráneo de la alpaca (Vicugna pacos) teniendo en cuenta el sexo... ..	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los camélidos.....	3
Figura 2. Variación de la población de alpacas en el Perú.....	6
Figura 3. Población de alpacas según departamentos.....	7
Figura 4 .Característica anatómica del cráneo de alpaca.....	11
Figura 5. Cráneo de equino y alpaca sin mandíbula.....	20
Figura 6. Cráneo de bovino y alpaca.....	20
Figura 7. Cráneo de alpaca vista dorsal.....	25
Figura 8. Cráneo de alpaca, vista lateral izquierda.....	26
Figura 9. Cráneo de alpaca, vista ventral.....	27
Figura 10. Mandíbula de alpaca. Mitad izquierda, vista lateral.....	28
Figura 11. Mandíbula de alpaca, vista dorsal.....	28
Figura 12. Sección sagital del cráneo de alpaca.....	29
Figura 13. Cabezas de alpacas previas a la maceración.....	35
Figura 14. Craneometría, cráneo de alpaca, vista dorsal.....	42
Figura 15. Craneometría, cráneo de alpaca, vista dorsal.....	42
Figura 16. Craneometría, cráneo de alpaca sin mandíbula, vista lateral.....	43

Figura 17. Craneometría, cráneo de alpaca seccionado sagitalmente.....	43
Figura 18. Craneometría, cráneo de alpaca con la mandíbula.....	44
Figura 19. Craneometría, mandíbula de alpaca, vista lateral.....	45
Figura 20. Craneometría, andíbula de alpaca, vista medial.....	45
Figura 21. Craneometría, mandíbula de alpaca, vista dorsal.....	46
Figura 22. Craneometría, cráneo de alpaca, vista ventral.....	46
Figura 23. Craneometría, mandíbula de alpaca, vista caudal.....	47

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el conocimiento que se tiene referente a índices osteométricos en camélidos sudamericanos (CSA) es sumamente escaso; más aún en el aspecto relacionado a la craneometría, en el Perú se cuenta con un primer estudio realizado el año 1979, en el cual se realizaron medidas de cráneos de vicuñas y alpacas pero de manera muy básica y acorde a los conocimientos de esos años. Posterior a esta investigación se realizaron estudios más avanzados y que abarcan una mayor cantidad de índices osteométricos en otras especies animales como: camellos, ovejas, algunas razas de perros y algunos animales silvestres como la gacela tibetana. Es importante recalcar que no se volvieron a realizar estudios relacionados a la craneometría en CSA sino hasta el año 2009, donde fue calculado el índice cefálico total de vicuñas machos y hembras adultos vivos, es decir, el estudio en mención solo abarcó la medida del largo y del ancho de la cabeza.

El Perú, actualmente, es el principal productor de CSA albergando más del 85% de alpacas en el mundo, estimándose una población de alpacas a nivel nacional de 3'592,249 siendo los departamentos de Puno, Cusco y Arequipa los mayores productores de alpacas, con el 55%, 15% y 10% respectivamente (FAO 2005). Por ello, teniendo en cuenta la gran importancia socioeconómica de la alpaca como recurso natural; cobra gran relevancia todo estudio que contribuya a un mejor conocimiento, en este caso anatómico, de esta especie animal.

Es así que, el conocimiento detallado de los índices craneométricos será muy importante no solo en los campos de la comercialización y conservación sino que también en los campos de la osteoarqueología, la determinación del dimorfismo sexual, de la anatomía básica, de la morfofisiología de la masticación y en la anestesia regional de la cabeza; así como en la realización de trepanaciones craneanas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Generalidades

Los ancestros de la familia Camelidae se originaron en los grandes llanos de América del Norte durante el Eoceno, hace 45 a 40 millones de años (m.a.). A finales de este periodo, los camélidos migraron en dirección a África y Asia a través del estrecho de Bering y luego de sucesivas transformaciones evolucionan en dos tribus. La primera, *Camelini*, incluye a los actuales Camello bactriano (*Camelus bactrianus*), que habita en Asia, y Dromedario (*Camelus dromedarius*) que tiene su distribución en el norte de África. La segunda, *Lamini*, se mantiene en América del Norte y también migra hacia América del Sur, a través de istmo de Panamá y es la que da origen a los actuales CSA (Torres, 1992; Wheeler, 2006).

El género ancestral norteamericano *Pliauchenia* (11-9 m.a.) fue el que evolucionó a la tribu *Lamini* la cual dio origen a dos ramas, la primera, de distribución exclusivamente norteamericana, que contenía a *Alforjas* (10-4.5 m.a.) y *Camelops* (4.5-0.1 m.a.), mientras que la segunda contenía a *Hemiauchenia* (10-0.1 m.a.), *Paleolama* (2-0.1 m.a.), *Lama* (2 m.a. hasta la actualidad) y *Vicugna* (2 m.a. hasta la actualidad), todos estos géneros presentes en América del Sur. Al final del Pleistoceno, hace 12 a 10 mil años, luego de continuas migraciones, los camélidos se extinguen en América del Norte. *Camelops*, *Hemiauchenia* y *Paleolama* desaparecieron, quedando *Vicugna* y *Lama* como únicos sobrevivientes de la tribu *Lamini* (Wheeler, 2006).

Desde el punto de vista taxonómico, los CSA pertenecen al orden Artiodactyla, suborden Ruminantia, infraorden Tylopoda y la familia Camelidae. Están clasificados en la tribu Lamini y en los géneros *Vicugna* y *Lama* (Torres, 1992). En la actualidad los CSA están representados por la vicuña (*Vicugna vicugna*), y el guanaco (*Lama*

guanicoe), que son las especies silvestres; y por la alpaca (*Vicugna pacos*) y la llama (*Lama glama*), que son las especies domésticas (Torres, 1992; Zúñiga, 2004) (Fig. 1).

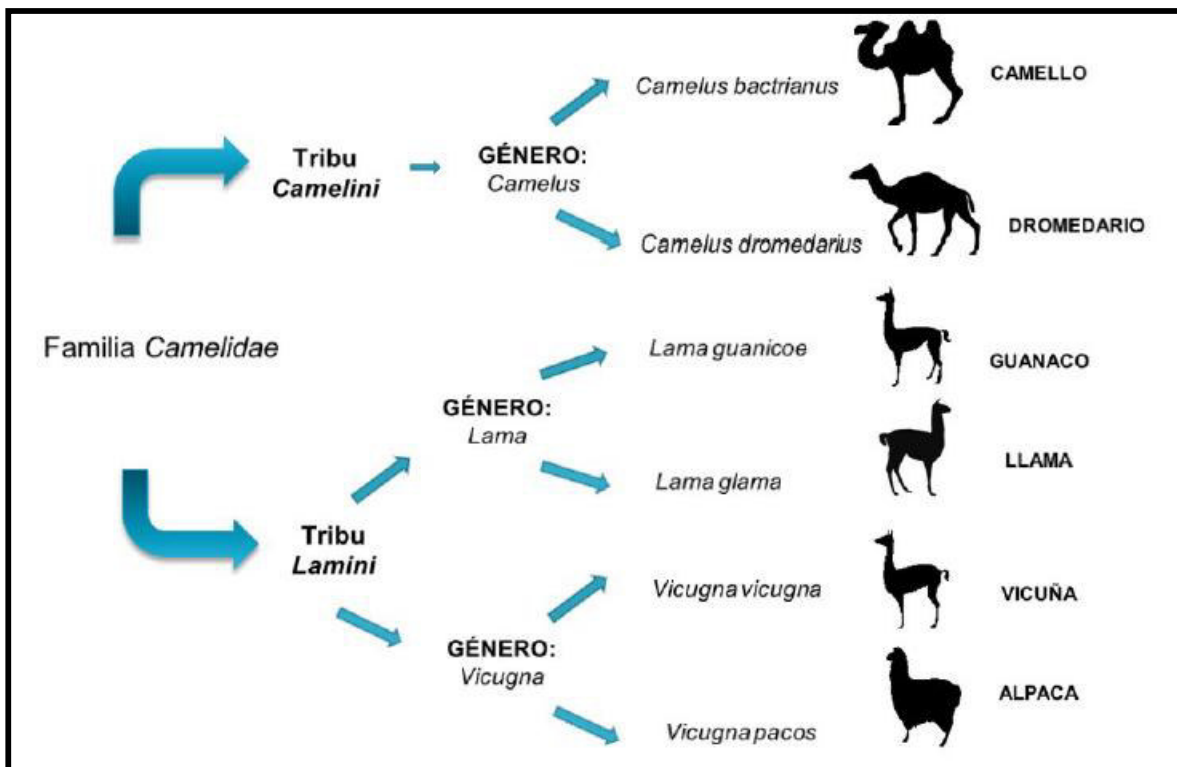


Figura 1. Clasificación de los camélidos (Fuente: Pinto *et al*; 2010)

La literatura presenta una amplia, diversificada y a veces encontrada gama de opiniones respecto a la domesticación de la alpaca y la llama. Sin embargo, recientemente han sido encontradas numerosas evidencias directas de la domesticación de éstos CSA a través del análisis de los huesos de animales provenientes de sitios arqueológicos ubicados en zonas altoandinas de nuestro país. Estos materiales arqueológicos evidencian que la vicuña es el ancestro o progenitor de la alpaca y que el guanaco lo es de la llama y que ésta domesticación ocurrió entre los 7,000 y 6,000 años atrás (Wheeler, 1982; Torres, 1992).

2. Subespecies

Existen dos subespecies, también denominadas razas, de alpacas: Suri y Huacaya. Se diferencian claramente por sus características fenotípicas. La alpaca Huacaya se caracteriza por tener un vellón compacto, esponjoso y con fibras finas, suaves y onduladas. La alpaca Suri presenta fibras de gran longitud organizadas en rizos colgantes (FAO, 2005; Paredes, 2012).

3. Híbridos

Las cuatro especies de camélidos sudamericanos pueden cruzarse entre ellas produciendo híbridos fértiles, pero de características fenotípicas y genotípicas inconstantes entre generación y generación, así tenemos: el **Huarizo**, producto del cruce de llama con alpaca, que ocurre frecuentemente en sistemas de crianza mixta como es el caso de la mayoría de pequeños productores. Pese a que los animales resultantes son de mayor tamaño que la alpaca, hay un desmejoramiento de la calidad de la fibra, es así que el vellón de ésta es más grueso por lo que no se considera muy deseable (Franco *et al.*, 1998; FAO 2005).

4. Taxonomía

Reino:	Animalia
Phylum:	Chordata
Subphylum:	Vertebrata
Superclase:	Tetrapoda
Clase:	Mammalia
Subclase:	Theria
Orden:	Artiodactyla
Familia:	Camelidae
Género:	<i>Vicugna</i>
Especie:	<i>Vicugna pacos</i> (Kadwell <i>et al.</i> , 2001)

5. Población de alpacas

El crecimiento de la población de alpacas en el país es significativo según lo demuestran las cifras de los años censales de 1961 al 2012, pues dicha población varió de 2'456, 642 a 3'592, 249 animales; es decir, sufrió un incremento porcentual del 46.2 %. En lo que respecta a los CSA hubo un incremento en más de un millón de cabezas, es decir, creció en 42.4% con respecto al I CENAGRO (INEI-IV CENAGRO, 2012) (Fig. 2)

Los seis departamentos que muestran mayor crecimiento de población de alpacas entre el III CENAGRO de 1994 y el IV CENAGRO de 2012, son: Pasco, Moquegua, Lambayeque, Apurímac, Huánuco y Arequipa, que sobrepasan el cien por ciento entre los dos últimos censos agropecuarios. Pese a este crecimiento sustancial en los departamentos mencionados; Puno y Cusco, siguen siendo los mayores productores de

alpaca con 1'161,867 y 517,965 número de animales respectivamente (INEI-IV CENAGRO, 2012) (Fig. 3).

La alpaca Huacaya representa aproximadamente el 85 % de la población de alpacas en el Perú (Quispe *et al.*, 2009).

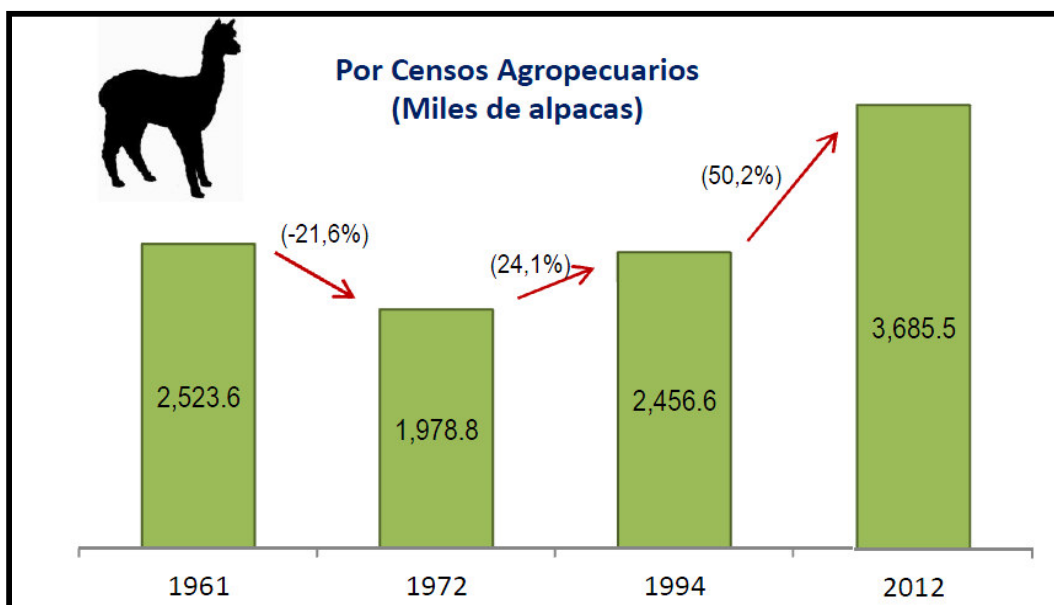


Figura 2. Variación de la población de alpacas en el Perú (Fuente: INEI-IV CENAGRO)

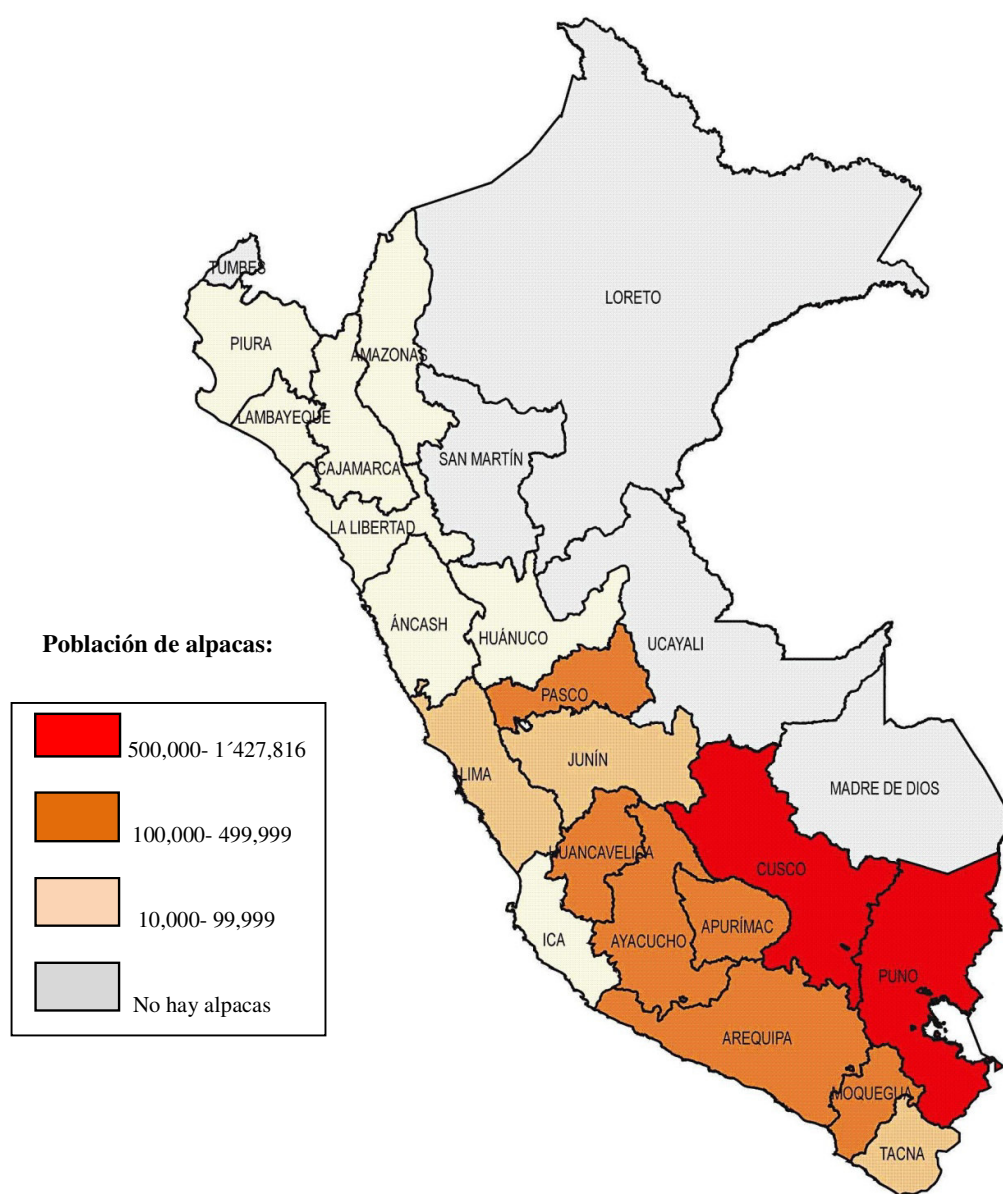


Figura 3. Población de alpacas según departamentos (Fuente: INEI-IV CENAGRO, 2012).

6. CLASIFICACIÓN DE LAS ALPACAS POR EDAD

Se denomina crías a las alpacas machos o hembras desde nacidos hasta el destete (6-9 meses de edad) (Pizarro, 1999, San Martín *et al.*, 1993); luego del destete pasan a ser tuis de 1 año hasta los 2 años que entran al empadre, según el sexo son tuis hembras o tuis machos; los animales mayores de 3 años son denominados adultos que según sea el sexo serán madres o padres (Pizarro, 1999).

7. CABEZA DE ALPACA

La alpaca presenta una cabeza pequeña, ligeramente triangular y comprimida lateralmente; cubierta de fibras y con un mechón de fibras largas denominado “copete”. Presenta una frente ancha y llana, cara cubierta de pelo corto y fino lo que le da la característica de limpia (Bustinza, 2001; Fowler, 2010).

Según Bustinza (2001), no hay diferencia en el tamaño de la cabeza entre sexos y razas de alpaca.

8. ESQUELETO CEFÁLICO: NEUROCRÁNEO Y VISCEROCRÁNEO

El esqueleto cefálico o esqueleto de la cabeza; es decir, la calavera, está formado por el neurocráneo y el viscerocráneo, que tiene funciones protectoras parecidas a la columna vertebral (Rodríguez y Smith, 2003); tales como: protección del encéfalo y los órganos sensoriales especiales (vista, olfato, equilibrio y gusto); así como proporcionar las aberturas para el paso del aire y de los alimentos, y las mandíbulas, incluidos los dientes para la masticación (Sisson *et al.*, 2000).

El **neurocráneo** protege el Sistema Nervioso Central mediante la bóveda craneal y la base craneal. La base del cráneo protege, además; al oído interno, donde reside el sentido estatoacústico. El **viscerocráneo** protege a los sentidos visual, olfativo y gustativo y a otras estructuras de la cara mediante las fosas craneofaciales (Shively, 1993, Rodríguez y Smith, 2003; König y Liebich, 2005).

La Nónima Anatómica Veterinaria divide la calavera en huesos craneales (occipital, interparietal, basisfenoides, pterigoideo, temporal, parietal, frontal, etmoides y vómer) y huesos faciales (nasal, concha nasal ventral, maxilar, lagrimal, incisivo, rostral, palatino, cigomático, mandíbula e hioides) (NAV, 2012); en concordancia con lo señalado por la NAV; los huesos de la cabeza de la alpaca se dividen en dos zonas: el **cráneo**, el cual está constituido por 3 huesos impares (occipital, esfenoides, etmoides) y 8 huesos pares (parietales, temporales, frontales, pterigoides); y la **cara**, la cual está constituida por 3 huesos impares (mandíbula, vómer, basihioides) y 24 huesos pares (incisivos, maxilares, nasales, palatinos, lagrimales, cigomáticos, queratohioides, epihioides, estilohioides, tirohioides, concha nasal dorsal, concha nasal ventral); haciendo un total de 38 huesos (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Huesos de la cabeza de la alpaca

a) Cráneo	Impares	Occipital	1	
		Esfenoides	1	
		Etmoides	1	3
	Pares	Parietales	2	
		Temporales	2	
		Frontales	2	
		Pterigoides	2	8
	Subtotal			11
b) Cara	Impares	Mandíbula	1	
		Vómer	1	
		Basihoides	1	3
	Pares	Incisivos	2	
		Maxilares	2	
		Nasales	2	
		Palatinos	2	
		Lagrimales	2	
		Cigomáticos	2	
		Queratohioides	2	
		Epihioides	2	
		Estilohioides	2	
		Tirohioides	2	
		Concha nasal	4	24
	Subtotal			27
	Total			38

8.1. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL CRÁNEO DE LA ALPACA

Los cráneos de alpaca se diferencian de los rumiantes (bovino, ovino, caprino) por la ausencia de cuernos; además de presentar la órbita ocular completa (Navarrete y Sato, 2010) (Fig. 4)

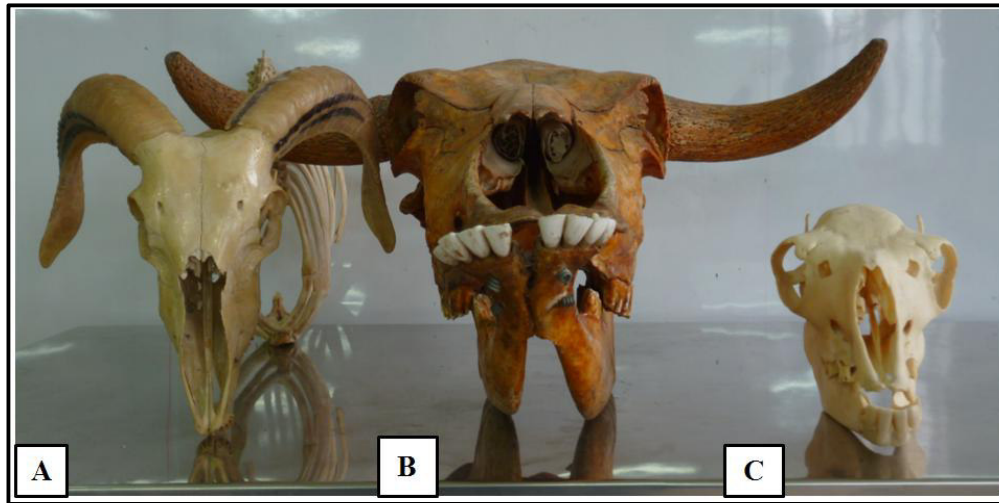


Figura 4. Característica anatómica del cráneo de alpaca, el cráneo de alpaca se diferencia del cráneo de los rumiantes por la ausencia de cuernos. A: Caprino con cuernos. B. Bovino con cuernos. C. Alpaca con ausencia de cuernos.

9. DESCRIPCIÓN DEL CRÁNEO DE ALPACA

9.1. HUESOS DEL CRÁNEO

Los huesos del cráneo rodean la cavidad craneana que contiene el encéfalo con sus envolturas y los vasos sanguíneos necesarios para su nutrición (König y Liebich, 2005). Gran parte de estos huesos tiene una forma compleja, son difíciles de visualizar *in situ* y por lo general son poco reconocibles cuando están aislados del resto del cráneo. Cuando están articulados, sus límites a menudo parecen desvanecerse debido a la osificación de las suturas que inicialmente los separaban y están perforados por un número confuso de forámenes, atravesados en vida por vasos y nervios (Shively, 1993).

Los huesos del cráneo de la alpaca son los siguientes:

9.1.1. OCCIPITAL.- Esta situado en la parte caudo-ventral del cráneo (Fig. 7). Su parte más baja posee una abertura amplia casi circular, el *foramen magno* que constituye la salida de la médula espinal (Sandoval, 1993), dicha estructura en el caso del guanaco tiende a estrecharse (Pacheco *et al.*, 1979). En las partes laterales externas están los *cóndilos del occipital*, cuya superficie articular es convexa y lisa, para articularse con el atlas. Lateral al cóndilo se encuentra el proceso yugular, es una placa ósea fuerte que se proyecta en ventral terminando en punta, su superficie lateral es cóncava en su base y convexa hacia la punta. Entre la base de este proceso y el cóndilo hay una depresión, la *fosa condiloidea ventral*, en ella se observa el *canal hipogloso* (Fig. 9) (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

La porción basilar del occipital (Fig.9), es engrosada, aplanada y rugosa e internamente cóncava y lisa, proporciona apoyo a la médula oblonga. En la cara ventral, cerca del límite de unión con la porción basilar del basiesfenoides, se observan dos pequeños *tubérculos musculares* (Sandoval, 1993).

La porción escamosa (Fig.8), es una masa casi cuadrilátera de situación dorsal. La superficie externa está cruzada por una arista denominada *línea nuchal*, que divide la mencionada superficie en dos partes, la región dorsal, pequeña y cóncava con una prominencia medial llamada *cresta sagital externa*; la región ventral, más amplia posee una cresta central denominada *protuberancia occipital externa*. La superficie es cóncava con una depresión central en la que se adapta el cerebelo (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.1.2. ESFENOIDES.- Está situado en la base del cráneo y está formado de dos partes: el basisfenoides y el presfenoides (Fig. 9)(Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000).

a) **Basisfenoides.-** Está compuesto de un cuerpo, dos alas y dos apófisis.

El cuerpo en posición media es convexo en su cara ventral y cóncava en su cara cerebral, allí se observa la *fosa hipofisiaria*, delimitada en caudal por una espina denominada *proceso clinoide posterior* en rostral por la silla turca, que es una depresión muy superficial donde se aloja la glándula hipófisis. El extremo caudal se articula con la

porción basilar del hueso occipital y rostralmente está unido al cuerpo del presfenoides. En este límite se encuentran dos forámenes laterales amplios denominados *forámenes orbitoredondos* (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000)

Las alas del basisfenoides se extienden lateralmente a partir del cuerpo. En su cara ventral el ala forma una *cresta pterigoidea* (Fig. 9) más o menos prominente que cubre parcialmente al foramen orbitoredondo y en caudal forma el foramen oval (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993)

La *apófisis pterigoidea*, surge de la cara externa de las alas y del cuerpo del basisfenoides, y se proyecta ventrocaudalmente terminando en punta curva (Sandoval, 1993).

b) **Presfenoides.-** Está conformado de un cuerpo y dos alas.

El cuerpo corto está situado en su porción media, se une caudalmente al basisfenoides, rostralmente con los huesos vómer y etmoides. La superficie cerebral presenta rostralmente una ligera depresión que está dividida por una elevación media, presentando un borde libre caudal que recubre la entrada a los canales ópticos, este borde se une en su parte media con una lámina del hueso etmoides denominada *crista galli*, inmediatamente caudal a ésta y a un nivel inferior hay una depresión transversa denominada surco óptico sobre la que descansa el quiasma óptico, lateralmente este surco desemboca en la órbita a través del *foramen óptico* (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

Las alas se curvan dorso-lateralmente a partir del cuerpo. La superficie interna es cóncava, y en ella se observan las impresiones producidas por las circunvoluciones cerebrales, está cubierta por el ala del temporal y frontal. La base del ala se halla perforada por el foramen óptico (Sandoval, 1993).

9.1.3. ETMOIDES.- El hueso etmoides, se halla rostral al cuerpo y alas del presfenoides, se proyecta rostralmente entre las partes orbitales de los huesos frontales, entrando en la formación de las cavidades craneal y nasal. Se articula con el vómer, presfenoides, palatino y frontal. Está formado por la lámina cribiforme, dos laberintos y la lámina perpendicular. (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000).

Lámina cribiforme, es un tabique en forma de criba, situada entre las cavidades craneal y nasal, sus bordes se unen lateralmente a las alas del presfenoides, al cuerpo del presfenoides ventralmente y a la lámina interna de los huesos frontales dorsalmente. La superficie interna de la cavidad craneal está dividida en dos partes por un tabique medio denominado *crista galli*. Cada mitad forma una cavidad oval denominada *fosa etmoidal*, que aloja al bulbo olfatorio y está perforada lateralmente por el *foramen etmoidal* (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

La lámina perpendicular, está situada en el plano medio y forma la parte caudal del septum nasal, la superficie lateral de esta lámina es plana, caudalmente se proyecta en la cavidad craneal y constituye la *crista galli*, dorsalmente se articula con el frontal, y ventralmente se fija en el surco del vómer (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.1.4. PARIETAL.- Es un hueso par (Fig. 7, 8), laminar, forma la mayor parte del techo de la cavidad craneana y se unen en la línea media formando la sutura sagital. El parietal se articula caudalmente con el occipital, rostralmente con los frontales y lateralmente con la porción escamosa del temporal (Sandoval, 1993).

La superficie externa es convexa, está dividida por una línea media que forma la *cresta sagital externa* (Fig. 8). La superficie interna o cerebral presenta numerosas impresiones cerebrales que corresponden a las circunvoluciones cerebrales y vasos sanguíneos (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.1.5. TEMPORAL.- Es un hueso par (Fig. 7), forma la mayor parte de la pared lateral de la cavidad craneana, se une caudalmente con el occipital, dorsalmente con los parietales, rostralmente con los frontales y ventralmente con el basisfenoides. El temporal para su estudio se considera tres porciones:

a) **Porción escamosa** (Fig. 8), es una lámina con dos caras o superficies; la superficie craneal (interna) es cóncava con numerosas impresiones, la superficie temporal (externa) es convexa y forma parte de la *fosa temporal* donde se observa el *foramen temporal*, de su parte ventral se origina el *proceso cigomático* que forma el límite lateral de la fosa, esta apófisis se dirige en sentido lateral, luego rostralmente termina en un extremo agudo que se enclava en la apófisis temporal del cigomático, de esta manera forma el *arco cigomático* (Sandoval, 1993; Sisson *et al*; 2000). En los CSA se observa que la apófisis cigomática del temporal es más ancha, presenta sobre su cara

ventral una superficie cóncava rugosa para articularse con el cóndilo de la mandíbula denominado *fosa mandibular*, caudal a la fosa mandibular existe una abertura externa llamada *retroauricular*, que es una abertura del meato temporal. (Sandoval, 1993).

El proceso occipital es una prolongación caudal de la apófisis cigomática, bordea medialmente el meato acústico externo (Fig. 8), se une al hueso occipital a través de la cresta temporal.

b) **Porción petrosa** del hueso temporal, está situada craneal al occipital, de forma irregular. La superficie interna es cóncava, irregular, su parte ventral proporciona entrada a un canal, el meato acústico interno (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993). La superficie occipital (caudal), es cóncava y rugosa, en su cara lateral se observa el *proceso mastoideo*, poco desarrollada. La superficie ventral es irregular, forma el límite lateral de la fisura petro-occipital, el *foramen estilomastoideo* se halla en una depresión entre el proceso yugular y la protuberancia timpánica (Fig. 9) (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000).

c) **La porción timpánica**, es lateral a la porción petrosa, presenta el meato acústico externo (Fig. 8), que conduce a la cavidad timpánica (oído medio), la *protuberancia timpánica* emerge del meato acústico externo, que se proyecta hacia ventral. La *bulla timpánica* es continuación de la protuberancia timpánica, convexa ubicándose en la porción terminal de borde redondeado (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.1.6. FRONTAL.- Es un hueso par (Fig.7), extenso, situado en la porción central y dorsal del cráneo, delimitado: caudalmente por los parietales, en rostro-medial con el hueso nasal y rostro-lateral con el lagrimal, etmoides, palatino y cigomático. El hueso frontal está formado de tres porciones: escamosa, nasal y orbital (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000).

a) **La porción escamosa** (Fig. 7), forma la base de la frente, la superficie externa es ligeramente cóncava en su parte media, donde se observa un surco dirigido en rostral que parte del *foramen supraorbital*, este surco está situado en la parte central equidistante de la sutura media, con respecto al surco del otro frontal. La superficie interna en caudal forma parte de la cavidad craneal, presentan impresiones por las circunvoluciones cerebrales (Sandoval, 1993).

b) **La porción nasal**, es una especie de cuña entre los huesos nasales; el proceso cigomático del hueso frontal es una proyección caudo-ventro-lateral, de superficie dorsal convexa y lisa; mientras que la orbital es cóncava y lisa, este proceso se articula con el proceso temporal del hueso cigomático (Fig. 8) (Sandoval, 1993).

c) **La porción orbital**, forma la mayor parte de la pared interna y medial de la cavidad orbital, está separada de la parte escamosa por una arista que es parte del borde orbital, cerca a este borde se observa otro *foramen supraorbital accesorio* muy pequeño y una incisura ausente en otras especies domésticas. La superficie orbital interna es cóncava y lisa, en su lado dorso-caudal se abre el foramen supraorbital (Fig. 7). El borde ventral se articula con la parte perpendicular del palatino y el ala del presfenoides, ligeramente dorsal a la articulación con los huesos lagrimal y parte perpendicular del palatino se observa el *foramen etmoidal*, el borde rostral se articula con el lagrimal, el borde orbital presenta una ligera escotadura (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.1.7. PTERIGOIDES.- Es una lámina ósea par (Fig.9), curvada, situada a cada lado de las coanas. La superficie media es lisa y cóncava, forma la pared de las coanas, la superficie lateral se articula con el palatino y en terminal con la apófisis pterigoidea del hueso basisfenoides; la extremidad ventral está libre y termina en gancho, dirigida a caudal formando el *proceso troclear del pterigoides* (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.2 . HUESOS DE LA CARA

Los huesos de la cara forman las paredes de las cavidades nasales, cuyas superficies ventrales a su vez integran el techo de la cavidad oral, las paredes y el suelo forman la mandíbula y el hueso hioides (König y Liebich, 2005).

Los huesos de la cara de la alpaca son los siguientes:

9.2.1. MANDÍBULA.- La mandíbula o hueso de la quijada (Fig. 10, 11), se describe como un hueso único. Está formado por un cuerpo y dos ramas verticales (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000).

a) **El cuerpo**, es la parte horizontal y gruesa, aloja a los dientes. Está compuesto por una parte incisiva y otra molar. La parte incisiva presenta una superficie lingual, es lisa y ligeramente cóncava, la superficie labial es convexa con la presencia de surcos, el borde alveolar es curvado, presentando seis alveolos para los incisivos y un poco más caudal dos alveolos para los caninos tanto en el macho como en la hembra (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

Fórmula dentaria:

Una de las diferencias anatómicas de los camélidos y los rumiantes radica en la anatomía dental (Paredes, 2010). Los dientes son de crecimiento continuo, alcanzándose el desarrollo dentario completo a los 4 – 5 años (Bustanza, 2001). La fórmula dentaria es de la siguiente forma: temporales: 2 (I 0/3; M 3/2) = 16; permanente: 2 (I 1/3; C 1/1; P 2/1; M 3/3) = 30 (Fernández Baca, 1991). Sin embargo, no existe un patrón definitivo puesto que otros autores dan un número total de 28 – 32 dientes permanentes (Wheeler, 1982). Los incisivos superiores son bastante desarrollados (Sato y Montoya, 1989), los inferiores presentan superficie cortante en forma de cuña (San Martín, 1998). Los premolares y molares son anchos, no teniendo una clara división entre la corona y la raíz (Sato y Montoya, 1989) con su superficie masticatoria desprovista de esmalte (De la Vega, 1950).

La parte molar se extiende caudalmente a partir de la parte incisiva y divergen formando el espacio mandibular. Se observan dos superficies, dos bordes y dos extremidades. La superficie lateral es lisa y ligeramente convexa; cerca a la unión de la parte incisiva y molar caudo-ventral al canino inferior presenta el *foramen mentoniano* que es una abertura del canal mandibular, a nivel de la raíz del primer molar existe el *foramen mentoniano accesorio* en ambos lados que se comunican con el canal mandibular (Fig. 8,10). La superficie medial es lisa y ligeramente convexa. El borde dorsal o alveolar es grueso y está excavado con cuatro alveolos en cada lado para los molares mandibulares. El borde ventral es convexo y grueso en su parte central; delgado, aplanado y redondeado en caudal (Sandoval, 1993).

b) **Las ramas**, constituyen la parte vertical del hueso; la superficie lateral es aplanada, presentando líneas con rugosidades para inserción muscular; la superficie medial es ligeramente cóncava y rugosa, en su parte central se observa una depresión, el foramen mandibular; el borde ventral es curvado, se dirige

hacia dorsal. La extremidad dorsal presenta el *proceso coronoides* bien desarrollada, terminando en punta dirigida hacia caudal, luego una escotadura mayor que separa el *proceso condilar*, de función articular más pequeña que la anterior, terminando en punta truncada (Sanvoal, 1993) seguida de otra apófisis más pequeña separada por su respectiva escotadura menor, el proceso subcondilar característico de esta especie (Fig. 8,10) (Navarrete y Sato, 2010).

Una característica resaltante de la mandíbula en esta especie es que presenta la sínfisis mandibular fusionada (Navarrete y Sato, 2010).

9.2.2. VÓMER.- Es el hueso impar (Fig. 9), laminar que contribuye a la formación de la parte ventral del septum nasal, es delgado, se fija en un surco del proceso palatino del maxilar, su porción caudal y dorsal se articula con el etmoides así como con el palatino (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.2.3. INCISIVO.- Hueso par (Fig. 7, 8), forma la parte rostral de la mandíbula superior que aloja un par de dientes incisivos, se une en lateral con el maxilar y en caudo-dorsal con el nasal. Está formado por un cuerpo y tres procesos: alveolar, nasal y palatina.

El cuerpo es delgado, la superficie labial es ligeramente cóncava y está relacionada con el labio superior, la superficie palatina también cóncava presenta una superficie medial por medio de la cual se articula con el incisivo del lado opuesto (Fuentes, 1953).

El proceso alveolar es ligeramente curvada presenta un alveolo por hueso para el respectivo diente incisivo. El proceso nasal se proyecta en caudal y dorsal, forma parte de la pared lateral de la cavidad nasal, el borde dorso-rostral, es libre, grueso y liso. Este borde con la porción libre del hueso nasal forma la *escotadura nasoincisiva*. El proceso palatino es una lámina delgada que forma la base del paladar duro, su superficie nasal tiene una arista longitudinal que forma con el lado opuesto, la fisura palatina a cada lado; y rostralmente se observa otra abertura pequeña y central del borde terminal denominado *canal interincisivo* (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

En el caso de las alpacas en etapa neonatal, el hueso incisivo presenta alveolo para el único diente incisivo de la arcada superior, mientras que el hueso maxilar presenta alveolo para el diente canino, esto lo diferencia de otros rumiantes que poseen rodete dentario en la arcada superior (Navarrete y Sato, 2010).

9.2.4. MAXILAR.- Son dos huesos principales de la región facial, que alojan los molares maxilares y caninos (Fig. 7, 8, 9); se encuentran situados en la parte lateral de la cara, articulados entre sí, en rostral se articula con el incisivo, en dorsal con el nasal y lagrimal, en caudo-dorsal con el cigomático y en ventro-caudal con el palatino. Para su descripción se divide en un cuerpo y tres apófisis: alveolar, cigomático y palatino (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

a) **El cuerpo** (Fig. 8), la superficie facial (lateral) presenta una concavidad pronunciada en rostral sobre todo en el lado nasal, con áreas rugosas, de manera que en esta especie no se observa la cresta y tuberosidad facial (Fig. 5 y Fig. 6). El *foramen infraorbital* es amplio, aloja nervios y vasos infraorbitarios, es una abertura del canal infraorbital, se encuentra a nivel de la raíz del segundo premolar (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000).

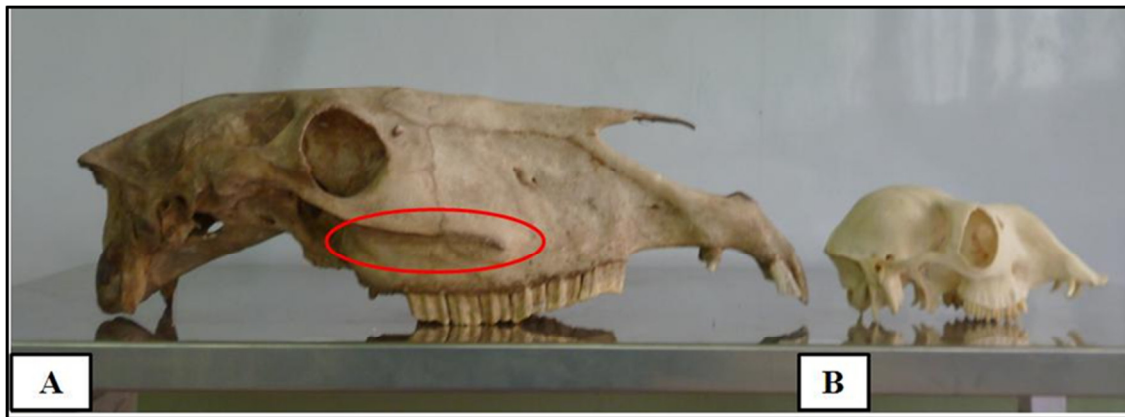


Figura 5. Cráneo de equino y alpaca sin mandíbula. A: Cráneo de equino con prominente cresta facial; B: Cráneo de alpaca sin cresta facial.

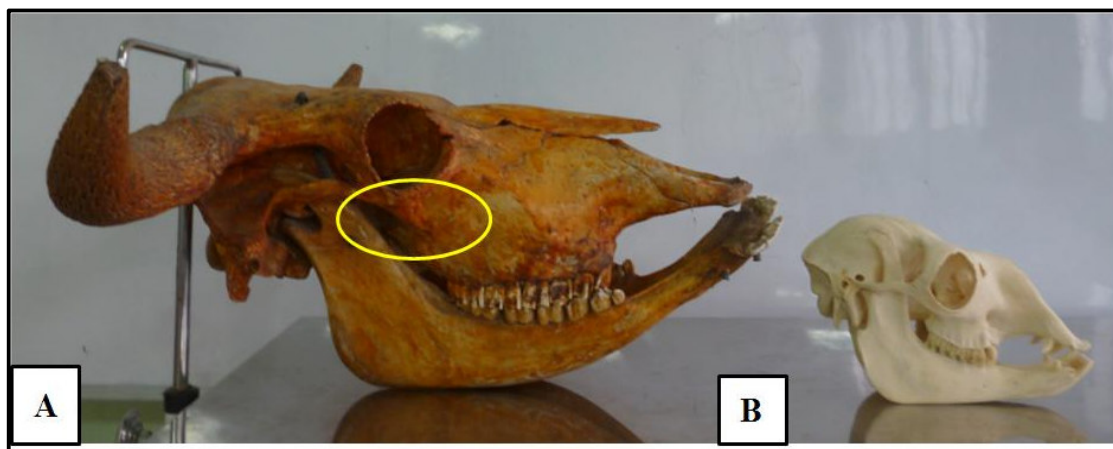


Figura 6. Cráneo de bovino y alpaca. A: Cráneo de bovino con prominente tuberosidad facial; B: Cráneo de alpaca sin tuberosidad facial.

En la superficie caudal o pterigopalatina del maxilar, hacia medial existe un profundo seno o fosa en el que se abre el *foramen maxilar* que va dentro del canal infraorbital. La superficie nasal es cóncava y forma la mayor parte de la pared lateral de la cavidad nasal (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

b) **El proceso alveolar** (Fig. 9), es delgada y presenta cinco cavidades denominadas *alveolos dentarios*. La extremidad rostral es aguda, se articula con el hueso incisivo formando cada hueso un alveolo para el diente canino, siendo inconstante en caso de la hembra (Fernández, 1991).

c) **El proceso cigomático**, se proyecta hacia caudal, es ligeramente cóncava y se articula con el hueso cigomático (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

d) **El proceso palatino**, se proyecta en ventral de la superficie media del cuerpo y forma la mayor parte de la base del paladar duro, es cóncava, en la superficie medial a nivel del primer premolar existe el *foramen del conducto palatino* (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.2.5. NASAL.- Hueso par (Fig. 7, 8), situado rostralmente a los huesos frontales, forman el techo de la cavidad nasal, tiene un contorno ancho caudalmente y más estrecho rostralmente. Los huesos nasales son cortos (Navarrete y Sato, 2010).

La superficie externa es lisa y convexa, la extremidad caudal es ligeramente cóncava y termina en una superficie articular redondeada, el extremo rostral corto presenta una pequeña apófisis y otra lateral libre más desarrollada unida al proceso nasal del hueso incisivo, con la cual forma la *escotadura nasoincisiva* (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

La superficie interna es lisa y cóncava, lateralmente está unida a la concha nasal dorsal. El borde lateral es ligeramente cóncavo unida al maxilar y a la apófisis nasal del hueso incisivo, el borde medial es recto, por medio del cual se articula con su homónimo del lado opuesto (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.2.6. PALATINO.- Hueso par (Fig. 9), situado a cada lado de las coanas (nariz caudal) y forman la parte caudal del paladar duro, cada uno de estos se articula con el lado opuesto, poseen una ligera torsión para formar las láminas horizontal y perpendicular (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

La lámina horizontal es estrecha, forma la pared caudal del paladar duro, presenta una superficie lisa, el borde medial se junta con su homónimo en la sutura palatina media, el borde rostral se une a la apófisis palatina del maxilar, el borde caudal es cóncavo y libre, proporciona inserción a la aponeurosis del paladar blando (Sandoval, 1993).

La lámina perpendicular es más extensa, cóncava y lisa, forma la mayor parte de la pared lateral de la coana. La superficie nasal es cóncava, lisa, además presenta una pequeña área estrecha rugosa, para el hueso pterigoides. La superficie maxilar en su mayor parte es rugosa, se articula con el maxilar, está cruzada por el canal palatino; en el límite con el maxilar se encuentra el *foramen palatino caudal*, dorsalmente está perforado por el *foramen esfenopalatino* de mayor diámetro que el anterior (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.2.7. LAGRIMAL.- Es un hueso par (Fig. 8), pequeño, forma la parte rostral de la órbita, se articula dorsalmente con el frontal, ventralmente con el cigomático y rostralmente con el maxilar (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000).

El borde orbital está marcado por varias escotaduras, estas escotaduras se observan bien pronunciadas en animales jóvenes, tienden a desaparecer en animales adultos (Sandoval, 1993).

La superficie orbital en su cara interna presenta una fosa semejante a un embudo, esto es la entrada al canal lagrimal, que está ocupado por el *saco lagrimal*, que se abren en la cavidad nasal (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

La superficie facial es ligeramente plana, en su parte rostral se observa un agujero más o menos grande llamado *fontanelas* (Sandoval, 1993) que está delimitado por el hueso frontal, el hueso nasal, el hueso lagrimal y el hueso maxilar (Zárate, 2014).

9.2.8. CIGOMÁTICO.- Es un hueso par relativamente largo (Fig. 8), está situado entre el lagrimal en dorsal y el maxilar en ventro-rostral (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000).

La superficie lateral (facial) es lisa, ligeramente convexa terminando caudalmente en dos caras articulares denominados *procesos temporales*, una cara pequeña para el proceso cigomático del frontal y otra rama curva terminando en punta para el temporal. En el lado ventral presenta una línea en forma de cresta pequeña que termina con el hueso en estudio. La superficie orbital es cóncava, lisa, formando la pared central y rostral de la órbita. La superficie nasal es ligeramente cóncava que se articula con el maxilar y el lagrimal (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

9.2.9. HIOIDES.- Está situado entre las ramas de la mandíbula, que soporta la base de la lengua, faringe y laringe, está constituida de nueve huesos pequeños (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000); estos son:

a) **Basihioides;** hueso impar, presenta una rama corta y comprimida que sirve de soporte al hioides.

b) **Queratohioides,** hueso par, son tallos cortos que se encuentran dirigidos en sentido dorsal, a cada lado del basisfenoides y se unen con el epihioides.

c) **Epihioides;** hueso par, son pequeñas porciones interpuestas entre el queratohioides y los estilohioides.

d) **Estilohioides;** hueso par, son las partes más largas, están dirigidos dorsalmente, de bordes delgados terminando en dos extremidades: una dorsal grande, está unido a un cartílago denominado *timpanohioides* y otra ventral pequeña.

e) **Tirohioides;** hueso par, son ramas que se extienden caudalmente del basihioides (Sandoval, 1993).

9.2.10. CONCHAS NASALES (CORNETES).- La llama y la alpaca poseen dos pares de estructuras laminares, uno a cada lado de la cavidad nasal, separados por un septum nasal (Fig. 12) (Sandoval, 1993; Sisson *et al.*, 2000); estos son:

a) **Concha nasal dorsal**; órgano par, es largo, tiene forma cilíndrica, aplanado de un lado a otro, afilado en sus extremos, está unido a la superficie nasal del hueso frontal y continúa rostralmente unido a la cresta del hueso nasal, está dividida por un septum en dorsal y ventral. La superficie medial es aplanada y separa del septum nasal por un espacio estrecho, el *meato nasal común*, el *meato nasal dorsal* separa la superficie dorsal del techo de la cavidad nasal; el espacio entre la superficie ventral y la concha nasal ventral es el *meato nasal medio*. La extremidad caudal es pequeña y se articula con la lámina cribiforme y el laberinto etmoidal, la extremidad craneal es libre (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).

b) **Concha nasal ventral**; órgano par, más grande que la dorsal, está unido a la cresta conchal del maxilar y consta lo mismo que la dorsal de una parte rostral y otra caudal, la parte caudal está excavada en la pared interna del maxilar, la superficie ventral del seno está separada del piso de la cavidad nasal por el *meato nasal ventral* (Fuentes, 1953; Sandoval, 1993).



Figura 7. Cráneo de alpaca vista dorsal.

A. Hueso occipital, B. Hueso parietal; C. Hueso temporal; D. Hueso frontal; E. Hueso nasal; F. Hueso maxilar; G. Hueso incisivo; 1. Foramen temporal; 2. Arco cigomático, 3. Foramen supraorbital; 4. Incisura orbitaria; 5. Fontanela lagrimal; 6. Fisura palatina; 7. Canal interincisivo. 8. Foramen supraorbitario

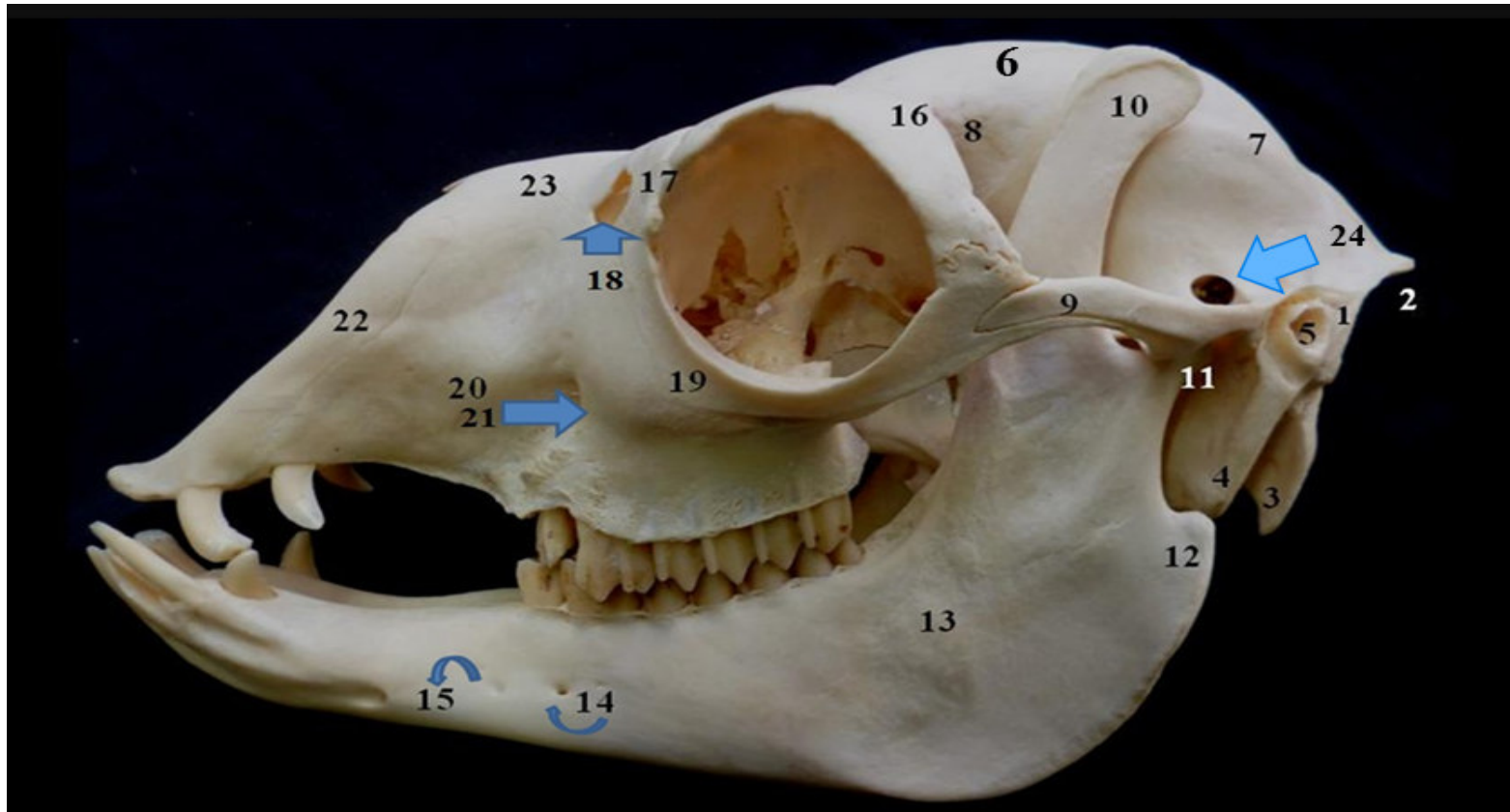


Figura 8. Cráneo de alpaca, vista lateral izquierda

1. Porción escamosa del occipital; 2. Línea nuchal; 3. Cóndilo del occipital; 4. Proceso yugular; 5. Meato acústico externo; 6. Parietal; 7. Cresta sagital externa; 8. Porción escamosa del temporal; 9. Proceso cigomático del temporal; 10. Proceso coronoides; 11. Proceso condilar; 12. Proceso subcondilar; 13. Cuerpo de la mandíbula; 14. Foramen mentoniano caudal; 15. Foramen mentoniano rostral; 16. Proceso cigomático del temporal; 17. Lagrimal; 18. Fontanela lagrimal; 19. Cigomático; 20. Maxilar; 21. Foramen infraorbital; 22. Incisivo; 23. Nasal; 24. Foramen temporal.



Figura 9. Cráneo de alpaca, vista ventral

1. Cóndilos del occipital; 2. Foramen magno; 3. Proceso yugular; 4. Bulla timpánica; 5. Canal hipogloso; 6. Porción basilar del occipital; 7. Fisura petro occipital-foramen rasgado; 8. Foramen estilomastoideo; 9. Tubérculo muscular; 10. Basoesfenoides; 11. Fosa mandibular; 12. Cresta pterigoidea; 13. Proceso troclear del pterigoides; 14. Proceso temporal del cigomático; 15. Vómer; 16. Lámina horizontal del palatino; 17. Foramen del conducto palatino; 18. Dinetes molares; 19. Premolares; 20. Caninos.

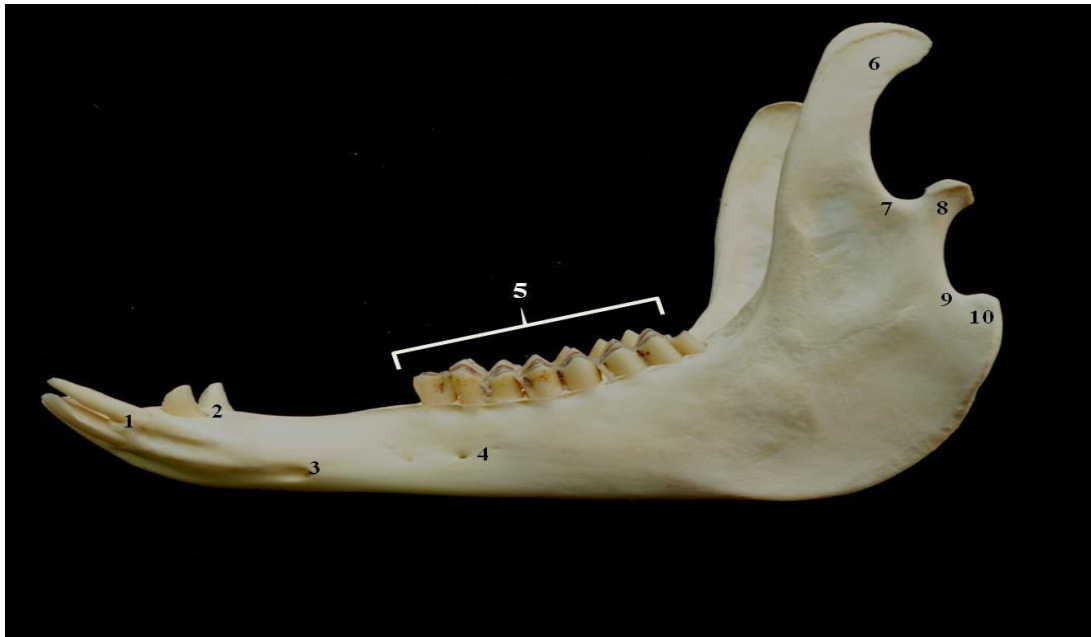


Figura 10. Mandíbula de alpaca. Mitad izquierda, vista lateral.

1. Incisivos; 2. Caninos; 3. Foramen mentoniano rostral; 4. Foramen mentoniano caudal; 5. Molares mandibulares; 6. Proceso coronoides; 7. Fosa condilar; 8. Proceso condilar; 9. Fosa subcondilar; 10. Proceso subcondilar.

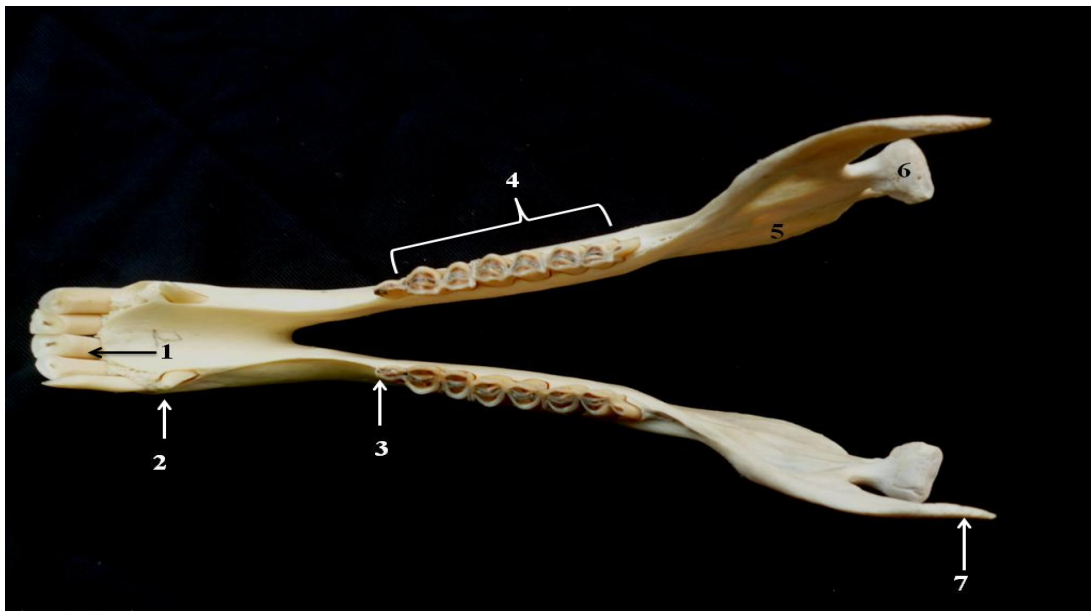


Figura 11. Mandíbula de alpaca, vista dorsal.

1. Dientes incisivos; 2. Diente canino; 3. Diente premolar; 4. Dientes molares; 5. Foramen mandibular; 6. Proceso condilar; 7. Proceso coronoides



Figura 12. Sección sagital del cráneo de alpaca.

1. Concha nasal dorsal; 2. Meato nasal medio; 3. Concha nasal ventral; 4. Meato nasal ventral; 5. Concha nasal media (laberinto etmoidal); 6. Cavity craneana.

10. OSTEOMETRÍA

La Osteometría es el estudio y análisis de restos esqueléticos, que utiliza métodos homogenizados y estandarizados para la observación de características métricas y no métricas, con el fin de registrar la forma y el tamaño del hombre y las diferentes especies animales, en su variabilidad cronológica y geográfica (Vanrell y Borborema, 1953). El principal uso de la osteometría es resolver la identidad de un determinado resto óseo, lo cual implica tratar de realizar una identificación taxonómica a partir de la toma de diversas medidas útiles para este objetivo (Chaix y Méniel, 2005).

A partir de la década de los 70, los trabajos referidos al estudio de los CSA en registros arqueológicos han ido cobrando especial relevancia; en la mayoría de estos se han utilizado métodos osteométricos para la determinación taxonómica de camélidos (Kent, 1982).

El cráneo juega un papel importantísimo en la evaluación de datos morfológicos. Asimismo, es la parte del esqueleto más frecuentemente encontrada en el campo y que a la vez se presta mejor para la identificación de los restos óseos (Otte *et al.*, 1979).

11. CRANEOMETRÍA

La Craneometría es una rama de la craneometría que estudia la variación métrica del cráneo y sus distintos componentes, tratando de dar cuenta de las dimensiones en anchura, altura y proyección de la bóveda craneal, frente, órbitas, apertura periforme, mandíbula y rostro en general (Rodríguez, 2004).

Los estudios craneométricos nos ayudan a conocer la forma de los cráneos. La aplicación de métodos, mediciones e instrumentos en la craneometría permite la cuantificación y la comparación de los resultados de las investigaciones. La utilización de datos objetivos obtenidos a través de la craneometría asume un rol decisivo en la identificación individual en cuanto a constitución, sexo, raza y edad de los individuos (Vanrell y Borborema, 1953).

Los estudios y cálculo de los índices craneométricos del cráneo de las diferentes especies de animales son escasos (Otte y Venero, 1979; Yahaya *et al.*, 2011, 2012),

pues su aplicación se da fundamentalmente en humanos, sobre todo en los aspectos relacionados a la antropología forense (Rodríguez, 2004); por ende constituyen un área creciente de investigación (Yehaya *et al.*, 2011).

11.1. ÍNDICES CRANEOMÉTRICOS

Los principales índices craneométricos a tener en cuenta según Yahaya *et al.* (2011, 2012) son:

11.1.1. Índice Cefálico Total, constituye un factor decisivo en lo que respecta a la clasificación de las cabezas; siendo éste la relación que existe entre el ancho de la cabeza, medida desde la parte externa de un arco cigomático al otro extremo y multiplicado por 100 (constante), el resultado se divide por el largo total de la cabeza, medida efectuada desde la protuberancia occipital externa al extremo rostral de la sutura interincisiva (Miller *et al.*, 1964; Sisson *et al.*, 2000; Sañudo, 2009).

De acuerdo al índice cefálico total, los **tipos de cabeza** se clasifican en tres clases: dolicocefalo (propio del animal de cabeza alargada, y cuya resultante del índice cefálico total es menor de 46 %), mesocéfalo (característico del animal de cabeza intermedia, y cuya resultante del índice cefálico total está entre 46 y 55%), y braquicefalo (que define al animal de cabeza corta, y cuya resultante del índice cefálico total es mayor a 55 %) (Maniero, 2006).

11.1.2. Índice Facial, es la relación que existe entre el ancho cigomático máximo multiplicado por 100 (constante), el resultado se divide por la longitud viscerocraneal (Miller *et al.*, 1964; Krenzer, 2006).

Según el índice facial, los **tipos de cara** se clasifican en cuatro clases: hipereuriano (propio del animal de cara muy ancha, y cuya resultante del índice facial es menor a 44.9 %), euriano (propio del animal de cara ancha, y cuya resultante del índice facial está entre 45 y 49.9 %), meseno (cuya resultante del índice facial está entre 50 y 54.9%), lepteno (propio del animal de cara angosta, y cuya resultante del índice facial está entre 55 y 59.9 %) e hiperlepteno (propio del animal de cara muy angosta, y cuya resultante del índice facial es mayor a 60 %) (Krenznel, 2006; Sañudo, 2009).

11.1.3. Índice Craneal, es la relación que existe entre el ancho máximo del neurocráneo multiplicado por 100 (constante), el resultado se divide por la longitud viscerocraneal. (Miller *et al.*, 1964; Krenzer, 2006; Sañudo, 2009).

De acuerdo al índice craneal, los **tipos de cráneo** se clasifican en siete clases: ultradolicocráneo (cuya resultante del índice craneal es menor de 64.9 %), hiperdolicocráneo (cuya resultante del índice craneal está entre 65 y 69.9 %), doliocráneo (cuya resultante del índice craneal esta entre 70 y 74.9 %), mesocráneo (cuya resultante del índice craneal está entre 75 y 79 %), braquicráneo (cuya resultante del índice craneal está entre 80 y 84.9 %), hiperbraquicráneo (cuya resultante del índice craneal está entre 85 y 89.9 %) y ultrabraquicráneo (cuya resultante del índice craneal es mayor al 90 %) (Miller *et al.*, 1964; Krenzer, 2006; Sañudo, 2009).

11.1.4. Índice Mandibular, es la relación que existe entre la profundidad mandibular multiplicado por 100 (constante), el resultado se divide por la longitud basal (Krenzer, 2006).

Los investigaciones relacionadas a la craneometría en CSA no cuentan con un estudio completo. En nuestro país, Otte y Venero (1979) realizaron un estudio de la craneometría diferencial entre la vicuña y la alpaca que incluía 43 mediciones del cráneo los cuales no incluían ningún índice craneométrico y utilizaba terminología desfasada sobre las estructuras anatómicas relacionadas al cráneo y no acorde con la Norma Anatómica Veterinaria vigente.

Guillén *et al.* (2009) realizaron el primer estudio relacionado al cálculo de índices craneométricos, calcularon el índice cefálico total de vicuñas machos y hembras adultos vivos del Centro de Investigación, Producción y Transferencia Tecnológica Tullpacancha en Huancavelica; cabe precisar que el estudio en mención solo abarcó la medida del largo y del ancho de la cabeza.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Lugar de Estudio

El muestreo del presente estudio se realizó en el mes de febrero del 2014 en el Camal de Sicuani, provincia de Canchis, departamento de Cusco; luego las cabezas fueron trasladadas a la estación experimental IVITA-Maranganí, para su acondicionamiento y embalaje. Posteriormente, las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Anatomía Animal y Fauna Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima para su procesamiento y estudio.

2. Número de animales muestreados

Se utilizaron 30 cabezas de alpacas adultas de la raza Huacaya (15 hembras y 15 machos).

3. Materiales:

Para el transporte se empleó:

- Coolers
- Gel refrigerante
- Formol al 10%.

Instrumentos de medición:

- Reglas
- Vernier digital

Instrumentos para divulsión y diéresis:

- Bisturí
- Hoja de bisturí nº 24
- Tijera mayo recta y curva
- Sonda acanalada
- Pinza mayo recta y curva
- Guantes de látex
- Mascarilla
- Sierra manual

4. METODOLOGÍA

En el camal se identificó el sexo de cada cabeza y se procedió a su registro.

4.1. Técnica de maceración:

El primer paso para aplicar esta técnica es la extracción de la piel y el retiro de los tejidos superficiales mediante la divulsión y diéresis de dichas estructuras para así facilitar el proceso de descomposición bacteriana de los tejidos blandos adheridos a los huesos del cráneo para lo cual se empleó la técnica de maceración en agua corriente por 30 días. Para ello se colocó el material de trabajo en bolsas de plásticos y en agua limpia, se tapó herméticamente el recipiente para que microorganismos saprófitos destruyan el material orgánico restante por espacio de 15 días (Fig. 13). Posteriormente se realizó el retiro del resto de material orgánico, mediante lavado con agua a presión; se repitió el proceso por otros 15 días (Hildebrand, 1968).

Se completó la limpieza de los huesos por medio de disección y sometiénolos al efecto blanqueador de la lejía en solución. Se procedió al secado por 7 días.

Ya preparado el material se procedió a la identificación de las estructuras anatómicas propias del cráneo; posteriormente se realizó la medición y el cálculo de los índices craneométricos.

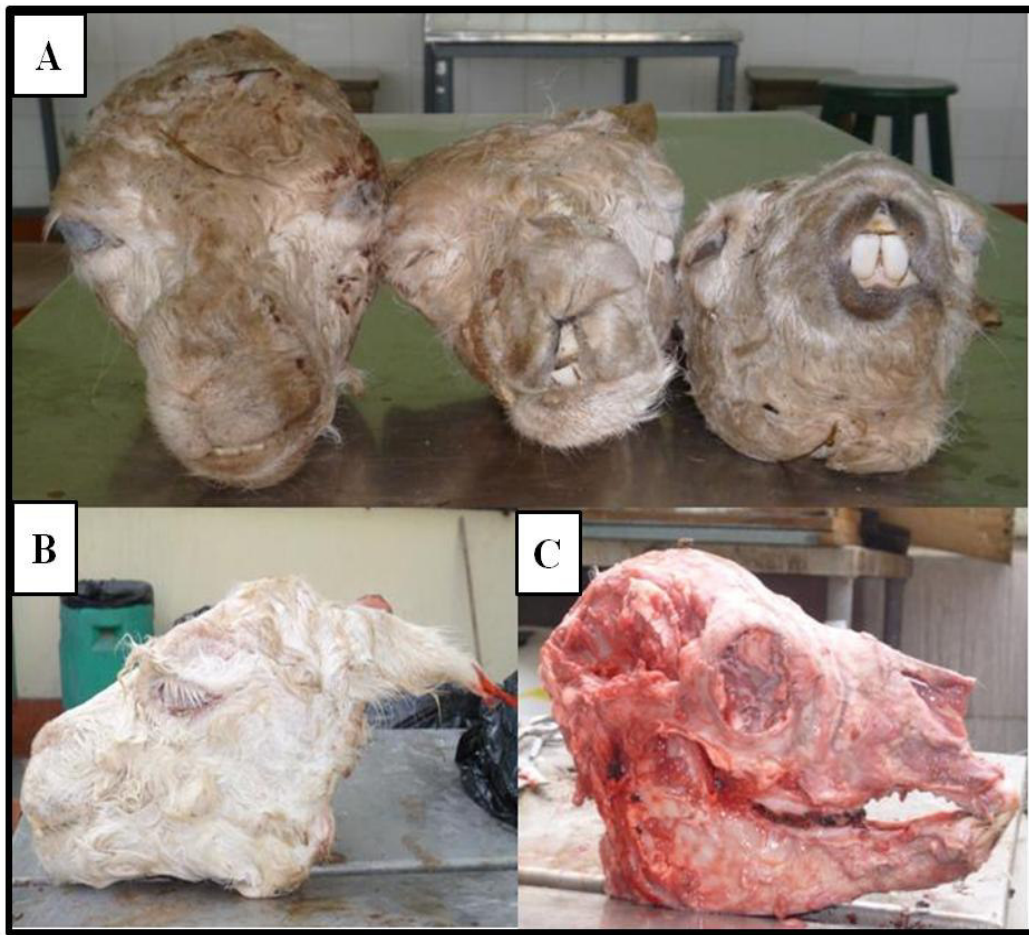


Figura 13. Cabezas de alpacas previas a la maceración. A: Cabezas de alpaca adulta traídas del Cusco; B: Cabeza de alpaca adulta de raza Huacaya previa a la divulsión de la piel; C: Cabeza de alpaca con la piel y tejidos blandos superficiales divulsionados.

4.2. PROTOCOLO DE MEDICIONES:

4.2.1. Técnica de medición y cálculo de los índices craneométricos:

La técnica empleada en la medición y cálculo de los índices osteométricos estuvo basada en los estudios hechos por Otte y Venero (1979) y Yahaya *et al.* (2011, 2012); la unidad de medida utilizada es el centímetro (cm), de acuerdo a los estudios realizados en camellos por Yahaya *et al.* (2011, 2012) y Louei (2013); y por Guillén *et al.* (2009) en vicuñas.

4.2.2. Técnica de medición

Las medidas e índices osteométricos calculados fueron los siguientes:

VISTA DORSAL:

1. **Distancia Interorbital (DIO):** Distancia mínima entre los bordes superiores de las órbitas oculares medidas a través de la punta del cráneo (Fig. 14).
2. **Distancia Intercantal (DIC):** Distancia mínima entre los márgenes medios de las órbitas oculares (Fig. 14).
3. **Ancho del triángulo facial (ATF):** Ancho, es decir, la base (en una línea transversal) del triángulo creado por la bifurcación de la cresta sagital externa (Fig. 14).
4. **Longitud del triángulo facial (LTF):** Longitud del lado oblicuo del triángulo creado por la bifurcación de la cresta sagital externa (Fig. 14).
5. **Altura del triángulo facial (HTF):** Altura (en una línea sagital) del triángulo creado por la bifurcación de la cresta sagital externa (Fig. 14).
6. **Área de un triángulo facial (ATF):** $\frac{1}{2} \times \text{ATF} \times \text{HTF}$.
7. **Ancho máximo del neurocráneo (AMN):** Distancia máxima entre los extremos laterales de la cavidad craneana (Fig. 15).

8. **Ancho cigomático máximo (ACM):** Distancia máxima entre los arcos cigomáticos (Fig. 15).
9. **Longitud craneal (LC):** Distancia de la línea nuchal a la unión de las suturas nasofrontales izquierda y derecha en el plano medio (Fig. 15).
10. **Índice cefálico total (ICT):** $(AMN \times 100) / LC$.
11. **Longitud Viscerocraneal (LVC):** Distancia de la unión de las suturas nasofrontales izquierda y derecha en el plano medio y el extremo anterior de la punta del cráneo (Fig. 15).
12. **Índice Facial (IF):** $(ACM \times 100) / LVC$.
13. **Longitud de la cresta sagital externa (LCSE):** Distancia desde el extremo caudal de la cresta sagital externa al origen de su bifurcación craneal (Fig. 15).
14. **Longitud craneal total (LCT):** Dimensiones máximas del cráneo cuando se colocan sobre una superficie plana desde la punta craneal de los huesos incisivos hacia el nivel caudal de la línea nuchal (Fig. 15).
15. **Ancho nasal (AN):** Ancho máximo de los huesos nasales (Fig. 14).

VISTA LATERAL:

16. **Altura craneal (sin mandíbula) (AC):** Longitud desde punto más alto del hueso frontal a la base del proceso yugular (Fig. 16).
17. **Diámetro horizontal orbital (DHOB):** Diámetro horizontal máximo de la órbita ocular (Fig. 18).
18. **Diámetro vertical orbital (DVOB):** Diámetro vertical máximo de la órbita ocular (Fig. 18).
19. **Altura del foramen infraorbitario (AFI):** Distancia mínima entre los bordes dorsal y ventral del foramen infraorbitario (Fig. 16).

- 20. **Foramen infraorbitario a la raíz dorsal de los alveolos (FIRA):** Distancia comprendida desde el borde inferior del foramen infraorbitario directamente a la raíz dorsal de los alvéolos (Fig. 16).
- 21. **Foramen infraorbitario a la punta del cráneo (FIPC):** Distancia comprendida desde el borde caudal del foramen infraorbitario a la punta del cráneo (Fig. 16).
- 22. **Fontanela lagrimal a la punta del cráneo (FLPC):** Distancia comprendida desde el borde caudal de la fontanela lagrimal a la punta del cráneo (Fig. 16).
- 23. **Altura maxilar (AM):** Distancia comprendida entre el extremo dorsal y ventral del maxilar (Fig. 16).
- 24. **Longitud del neurocráneo (LNC):** Longitud comprendida a lo largo de la línea media de la indentación más profunda de la unión frontoetmoidal hacia la cara interna de la protuberancia occipital externa (Fig. 17)
- 25. **Altura del neurocráneo (HNC):** Distancia vertical desde la indentación más profunda de la silla turca hacia la capa interna de la cubierta del cráneo (Fig. 17).

MEDIDAS A NIVEL MANDIBULAR

- 26. **Foramen mentoniano rostral al borde mandibular caudal (FMRBMC):** La distancia desde el nivel del foramen mentoniano rostral hasta el extremo del borde caudal de la mandíbula (Fig. 19).
- 27. **Foramen mentoniano caudal al borde mandibular caudal (FMCBMC):** Distancia desde el nivel del foramen mentoniano caudal al extremo del borde caudal de la mandíbula (Fig. 19).
- 28. **Fosa condilar a la base de la mandíbula (FCBM):** Distancia de la fosa condilar a la base de mandíbula (Fig. 19).
- 29. **Fosa subcondílea a la base de la mandíbula (FSBM):** Distancia de la fosa subcondilar a la base de la mandíbula (Fig. 19).
- 30. **Longitud mandibular (LM):** Longitud de la mandíbula inferior, desde el extremo alveolar hacia el extremo del borde caudal de la mandíbula (Fig. 19).
- 31. **Proceso subcondilar a la base de mandíbula (PSBM):** Distancia de la proyección máxima del proceso subcondilar a la base de la mandíbula (Fig. 20).

32. **Altura del cuerpo mandibular en el molar 1 (ACMM1):** Altura máxima del cuerpo de la mandíbula a nivel alveolar del molar 1 a la base de la mandíbula (Fig. 20).
33. **Altura del cuerpo mandibular en el molar 2 (ACMM2):** Altura máxima del cuerpo de la mandíbula a nivel alveolar del molar 2 a la base de la mandíbula (Fig. 20).
34. **Longitud diastemal en adultos (LDA):** Longitud de la brecha diastemal, desde el límite caudoventral de primer canino hacia el límite craneoventral del primer premolar (Fig. 19).
35. **Altura mandibular máxima (AMM):** Distancia desde la base de la mandíbula hacia el nivel más alto del proceso coronoides (Fig. 20).
36. **Foramen mandibular al borde caudal de la mandíbula (FMBC):** Longitud desde el extremo del borde caudal de la mandíbula a la línea vertical del foramen mandibular a la base de la mandíbula (Fig. 20).
37. **Altura máxima del proceso condilar (AMPC):** Distancia desde la altura máxima del proceso condilar a la base de la mandíbula (Fig. 20).
38. **Foramen mandibular a la base de mandíbula (FMBM):** Longitud de la línea vertical del límite ventral del foramen mandibular a la base de la mandíbula (Fig. 20).
39. **Amplitud medial de la cresta mandibular (AMCM):** Ancho máximo de la cresta mandibular entre los puntos más mediales de ésta (Fig. 21).
40. **Longitud mandibular (sínfisis) (LMS):** Longitud del límite rostral al límite caudal de la sínfisis mandibular (Fig. 21).
41. **Amplitud diastemal al foramen mentoniano rostral (ADFMR):** Amplitud máxima de la mandíbula en la línea del límite óseo craneal del foramen mentoniano rostral (Fig. 21).
42. **Amplitud diastemal al foramen mentoniano caudal (ADFMC):** Amplitud máxima de la mandíbula en la línea ósea en el extremo caudal del foramen mentoniano caudal (Fig. 21).
43. **Amplitud condilar 1 (AC1):** Amplitud de las mandíbulas entre los puntos más mediales de los procesos condilares derecho e izquierdo (Fig. 22).
44. **Amplitud condilar 2 (AC 2):** Amplitud de la mandíbula entre los extremos más laterales de los procesos condilares derecho e izquierdo (Fig. 22).

45. **Amplitud Intermandibular 1 (AIMB1):** Amplitud máxima entre las superficies mediales de las ramas de la mandíbula (Fig. 22).
46. **Amplitud Intermandibular 2 (AIMB 2):** Amplitud máxima entre las superficies laterales de las ramas de la mandíbula (Fig. 22).
47. **Espesor mandibular en molar 1 (EMM1):** Espesor máximo de la mandíbula en el primer molar (Fig. 21).
48. **Espesor mandibular en molar 2 (EMM2):** Espesor máximo de la mandíbula en el segundo molar (Fig. 21).
49. **Espesor mandibular en molar 3(EMM3):** Espesor máximo de la mandíbula en el tercer molar (Fig. 21).

MEDIDAS DEL CRÁNEO CON LA MANDÍBULA

50. **Altura del cráneo completo (ACC):** Distancia desde el nivel más alto de la cresta sagital externa hacia la base de la mandíbula (Fig. 18).
51. **Profundidad Mandibular (PM):** Distancia medida desde el punto de bifurcación de la cresta sagital externa hacia la base de la mandíbula (Fig. 18).
52. **Longitud basal (LB):** Longitud comprendida desde el extremo alveolar de la mandíbula hacia los cóndilos del occipital a nivel del proceso yugular (Fig. 18).
53. **Índice Mandibular (IM):** $(PM \times 100) / LB$.
54. **Índice Craneal (IC):** $(AMN \times 100) / LVC$.

VISTA VENTRAL

55. **Amplitud del foramen magno (AFM):** Distancia comprendida entre los bordes mediales de los cóndilos occipitales (Fig. 23).
56. **Ancho máximo de los cóndilos occipitales (ACO):** Distancia máxima comprendida entre los bordes laterales de los cóndilos occipitales (Fig. 23).
57. **Ancho máximo entre los procesos yugulares (APY):** Distancia máxima comprendida entre los procesos yugulares (Fig. 23).
58. **Ancho máximo entre las bullas timpánicas (ABT):** Distancia máxima comprendida entre las bullas timpánicas (Fig. 23).

59. **Longitud del paladar (LP):** Longitud del cráneo medida desde la punta del cráneo determinada por los huesos incisivos al borde caudal del paladar (Fig. 23).
60. **Longitud cóndilobasal (LCB):** Longitud del cráneo medida desde la punta del cráneo determinada por los huesos incisivos a la superficie posterior de los cóndilos del occipital (Fig. 23).
61. **Longitud de la base del occipital al premolar1 (LBP1):** Distancia comprendida entre la porción basilar del occipital al primer premolar (Fig. 23).
62. **Longitud de la base del occipital al borde caudal del paladar (LBBC):** Distancia comprendida entre la porción basilar del occipital al borde caudal del paladar (Fig. 23).
63. **Distancia del paladar a nivel del molar1(DPM1):** Distancia comprendida entre los bordes mediales del primer molar a nivel del paladar (Fig. 23).
64. **Distancia del paladar a nivel del molar2(DPM2):** Distancia comprendida entre los bordes mediales del segundo molar a nivel del paladar (Fig. 23).
65. **Distancia del paladar a nivel del molar3(DPM3):** Distancia comprendida entre los bordes mediales del tercer molar a nivel del paladar (Fig. 23).

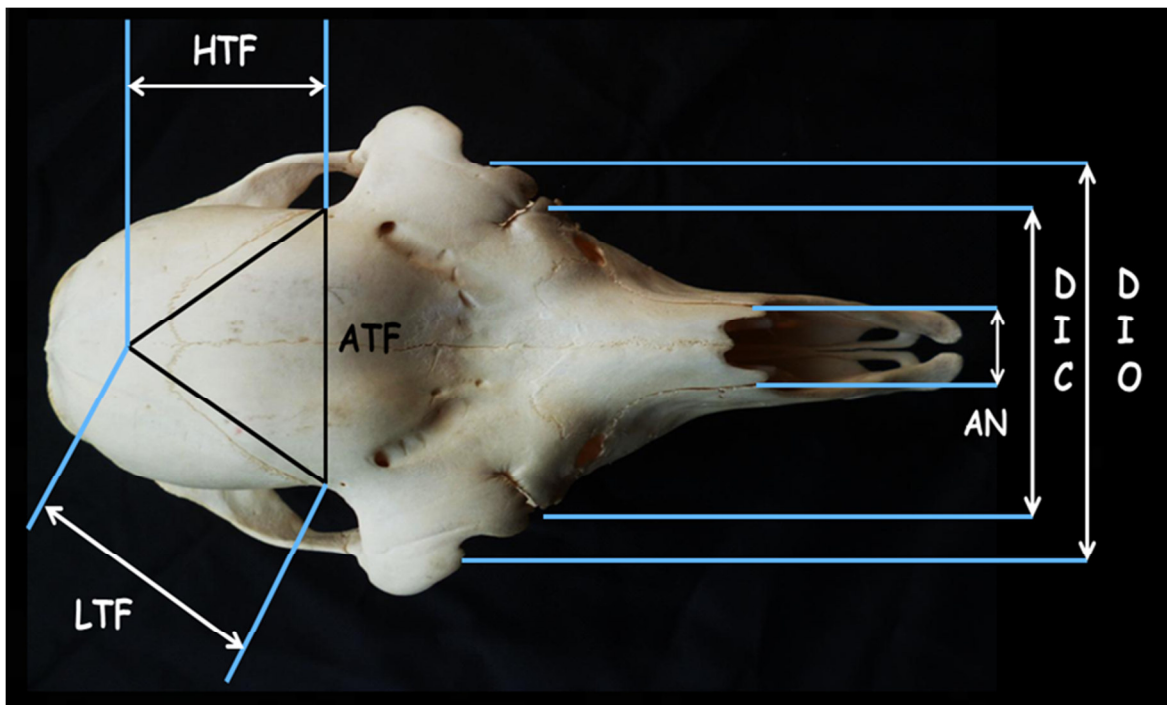


Figura 14. Craneometría, cráneo de alpaca, vista dorsal, que muestra Distancia Interorbital (DIO); Distancia intercantal (DIC); Ancho del triángulo facial (ATF); Longitud del triángulo facial (LTF); Altura del triángulo facial (HTF); Ancho nasal (AN).

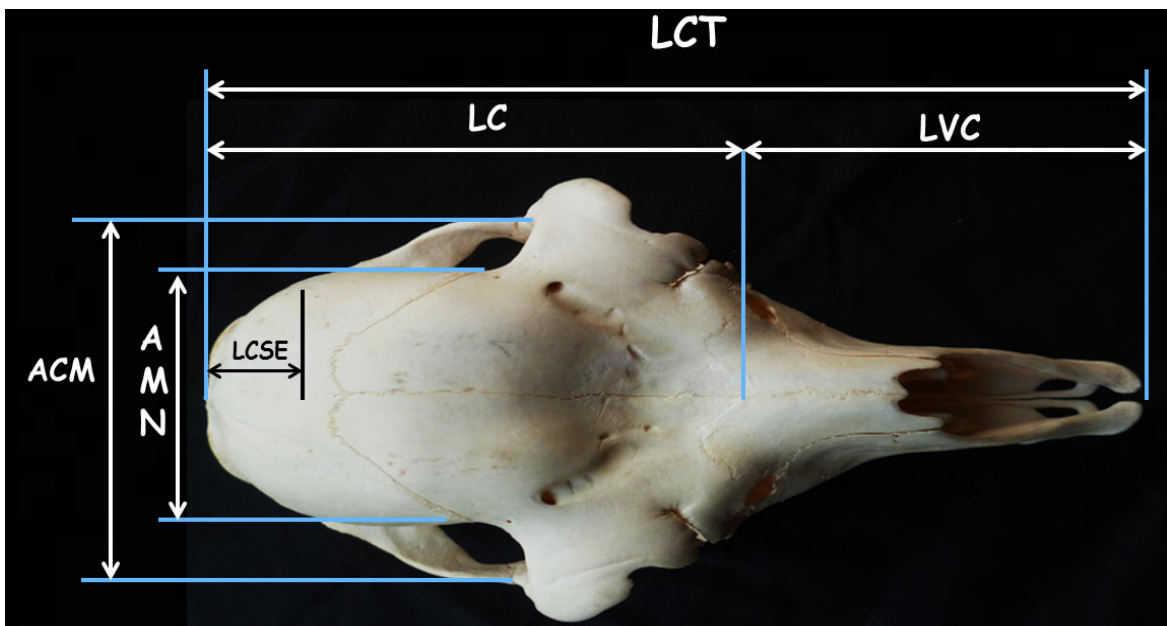


Figura 15. Craneometría, cráneo de alpaca, vista dorsal, que muestra Longitud craneal (LC); Ancho cigomático máximo (ACM); Ancho máximo del neurocráneo (AMN); Longitud de la cresta sagital externa (LCSE); Longitud craneal total (LCT); Longitud Viscerocraneal (LVC).

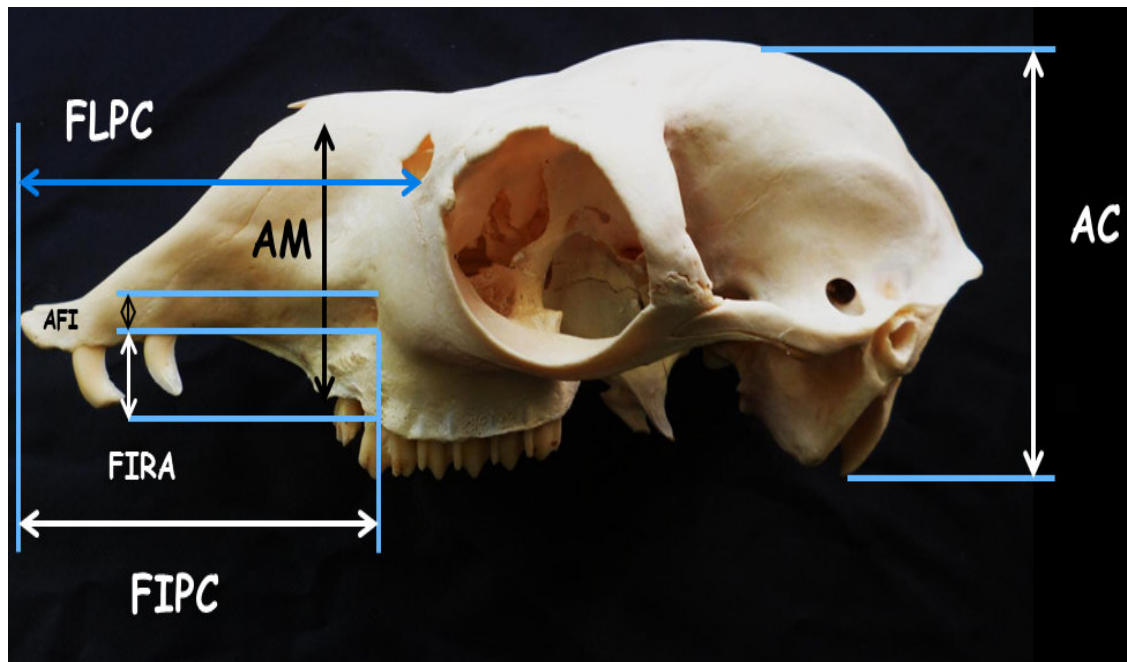


Figura 16. Craneometría, cráneo de alpaca sin mandíbula, vista lateral, que muestra Altura craneal (sin mandíbula) (AC); Altura del foramen infraorbitario (AFI); Foramen infraorbitario a la raíz dorsal de los alveolos (FIRA); Foramen infraorbitario a la punta del cráneo (FIPC); Fontanela lagrimal a la punta del cráneo (FLPC); Altura maxilar (AM).

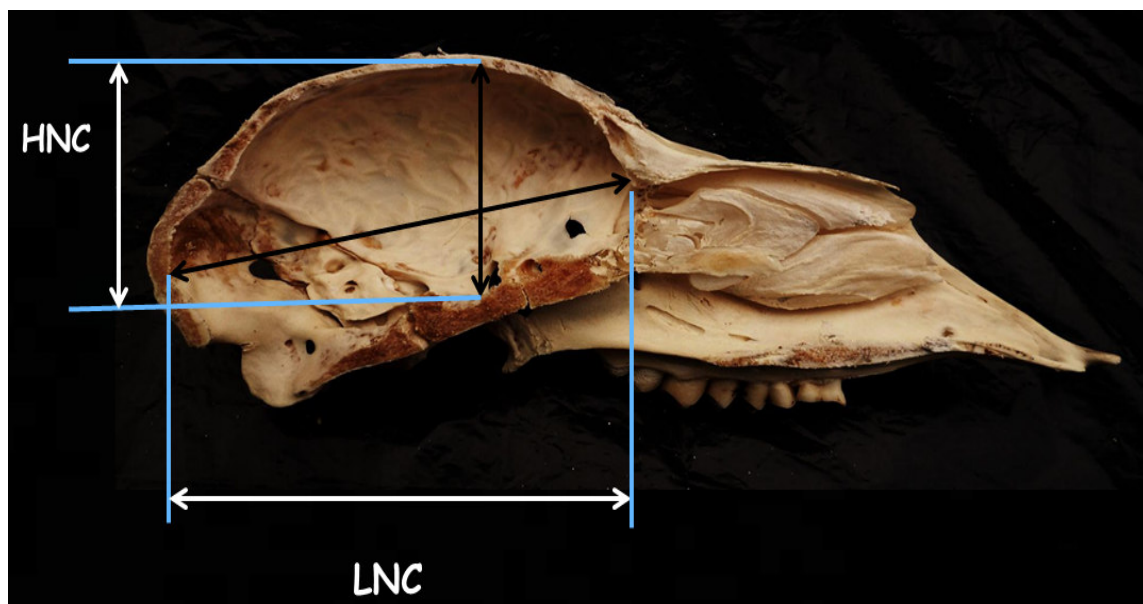


Figura 17. Craneometría, cráneo de alpaca seccionado sagitalmente que muestra Longitud del neurocráneo (LNC); Altura del neurocráneo (HNC).

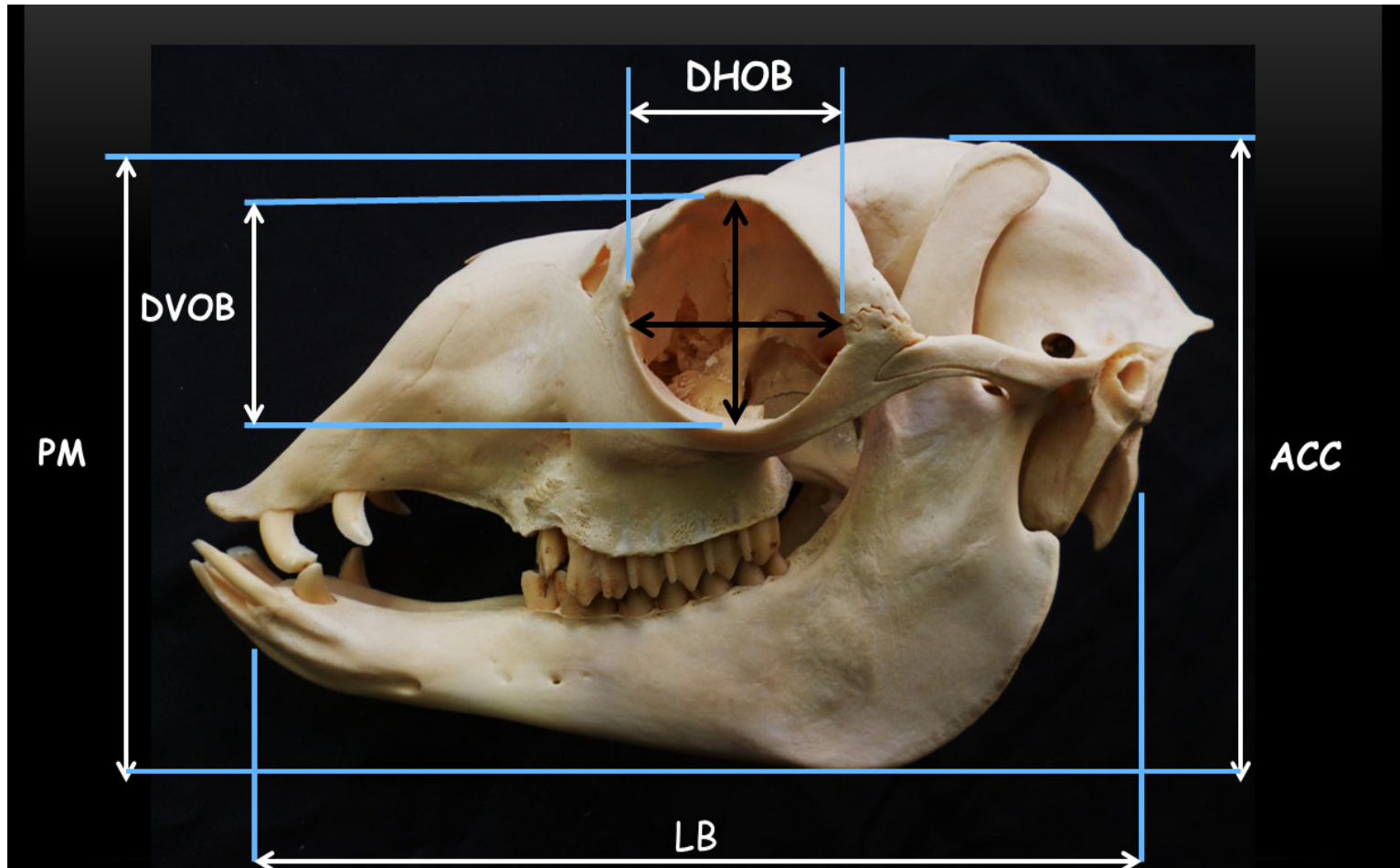


Figura 18. Craneometría, cráneo de alpaca con la mandíbula que muestra Profundidad Mandibular (PM); Longitud basal (LB); Altura del cráneo completo (ACC); Diámetro horizontal Orbital (DHOB); Diámetro vertical orbital (DVOB).

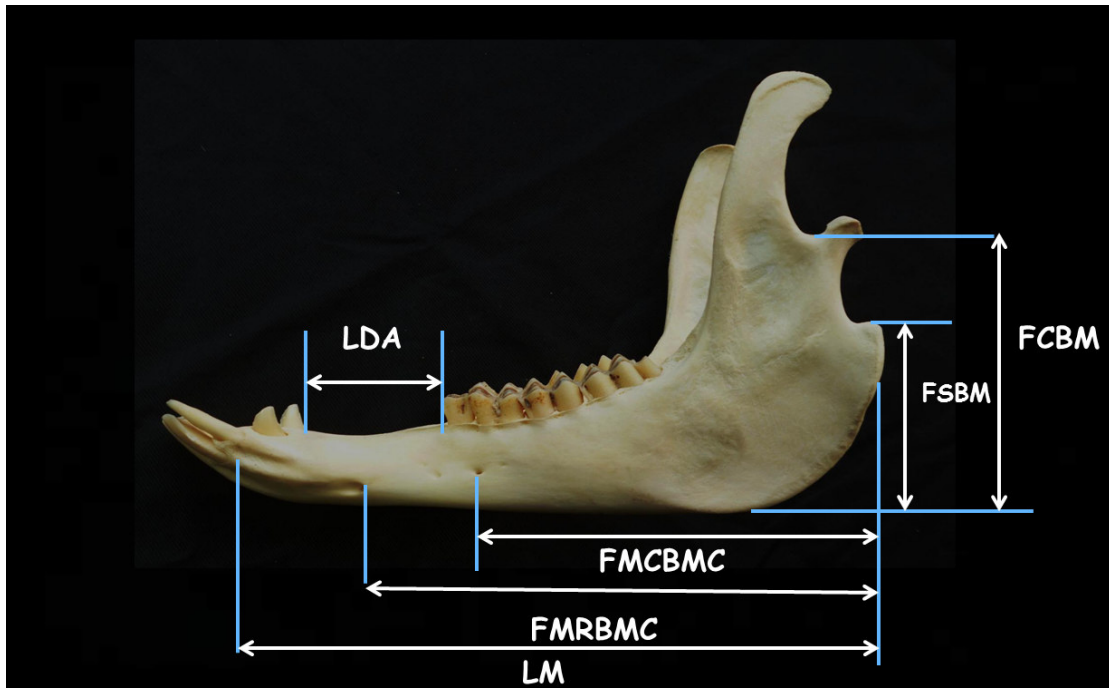


Figura 19. Craneometría, mandíbula de alpaca, vista lateral, que muestra Foramen mentoniano rostral al borde mandibular caudal (FMRBMC); Foramen mentoniano caudal al borde mandibular caudal (FMCBMC); Fosa condilar a la base de la mandíbula (FCBM); Fosa subcondilar a la base de la mandíbula (FSBM); Longitud mandibular (LM); Longitud diastemal en adultos (LDA)

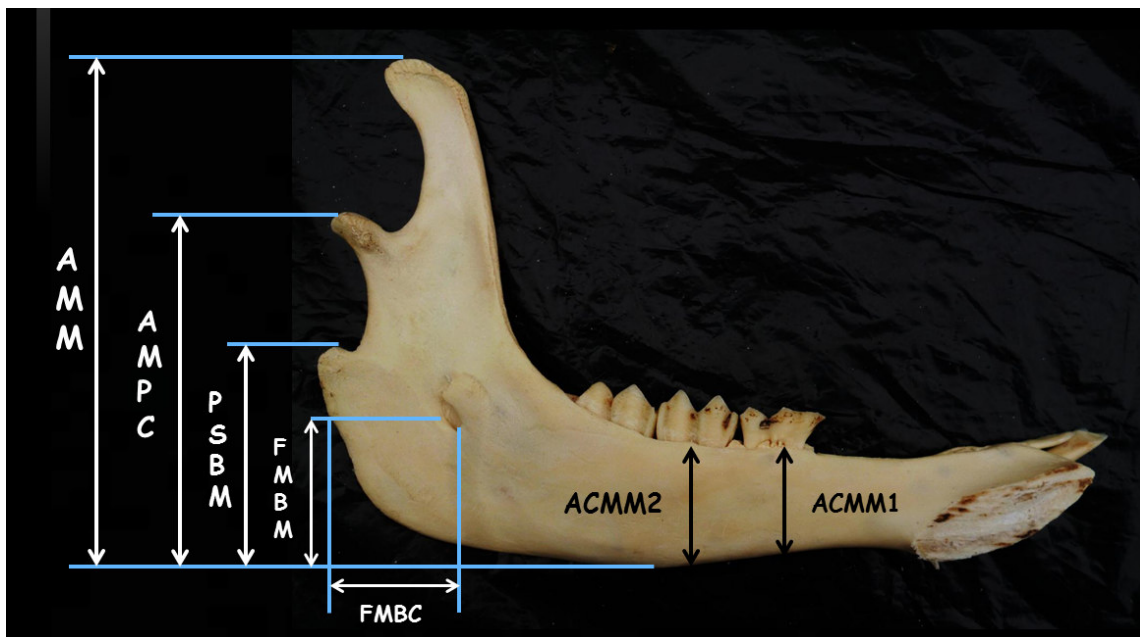


Figura 20. Craneometría, mandíbula de alpaca, vista medial, que muestra Altura mandibular máxima (AMM); Altura máxima del proceso condilar (AMPC); Proceso subcondilar a la base de mandíbula (PSBM); Foramen mandibular a la base de mandíbula (FMBM); Foramen mandibular al borde caudal de la mandíbula (FMBC); Altura del cuerpo mandibular en el molar 1 (ACMM1); Altura del cuerpo mandibular en el molar 2 (ACMM2).

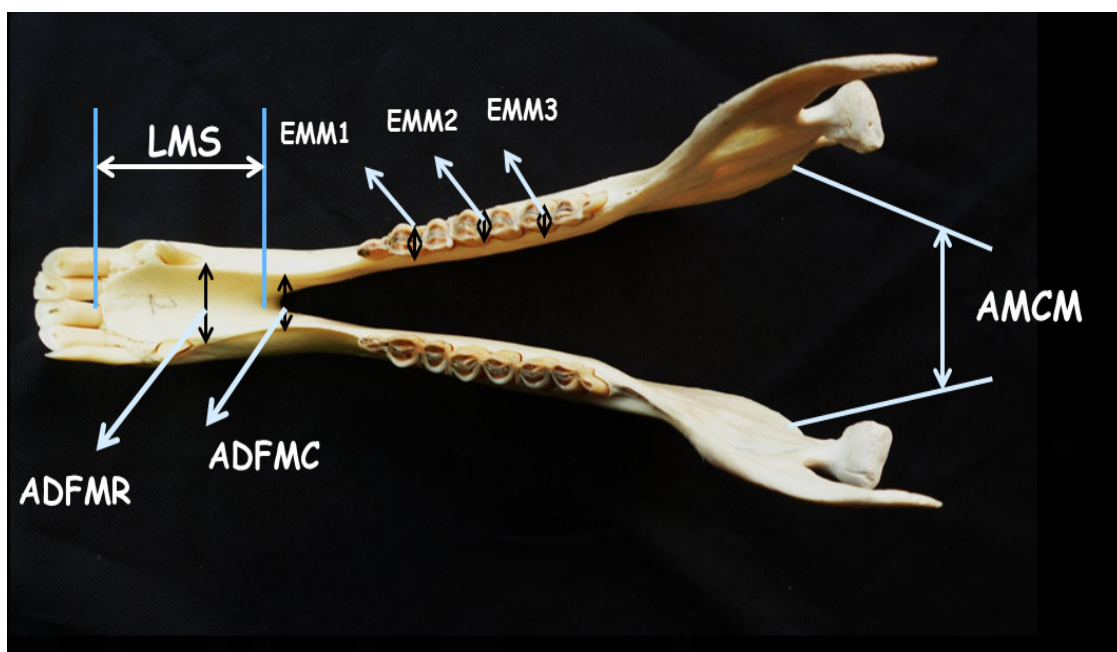


Figura 21. Craneometría, mandíbula de alpaca, vista dorsal, que muestra Longitud mandibular (sífnisis) (LMS); Amplitud diastemal al foramen mentoniano rostral (ADFMR); Amplitud diastemal al foramen mentoniano caudal (ADFMC); Amplitud medial de la cresta mandibular (AMCM); Espesor mandibular en molar 1(EMM1); Espesor mandibular en molar 2 (EMM2); Espesor mandibular en molar 3(EMM3).

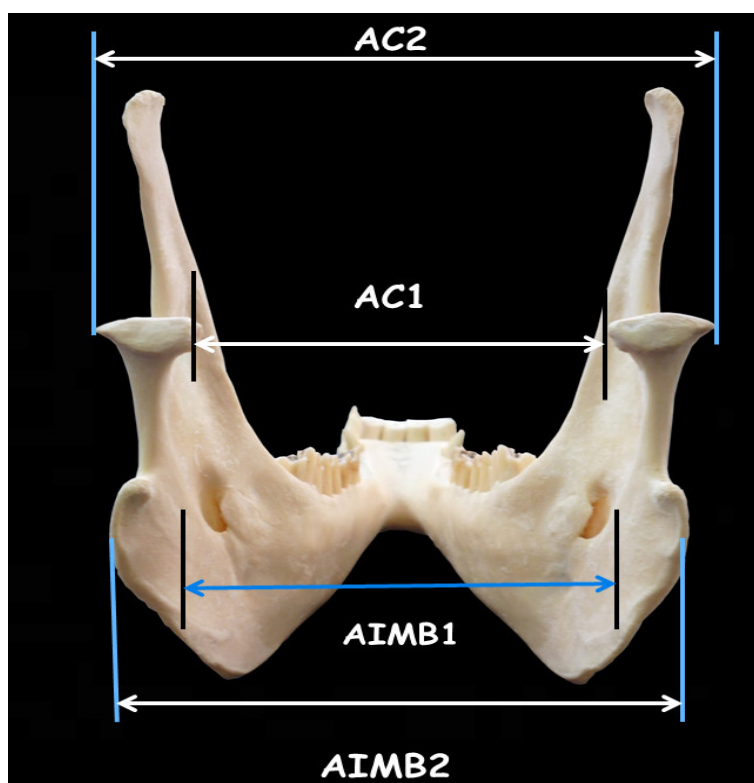


Figura 22. Craneometría, mandíbula de alpaca, vista caudal, que muestra Amplitud condilar 1(AC1); Amplitud condilar 2 (AC 2); Amplitud Intermandibular 1 (AIMB1); Amplitud Intermandibular 2 (AIMB 2).

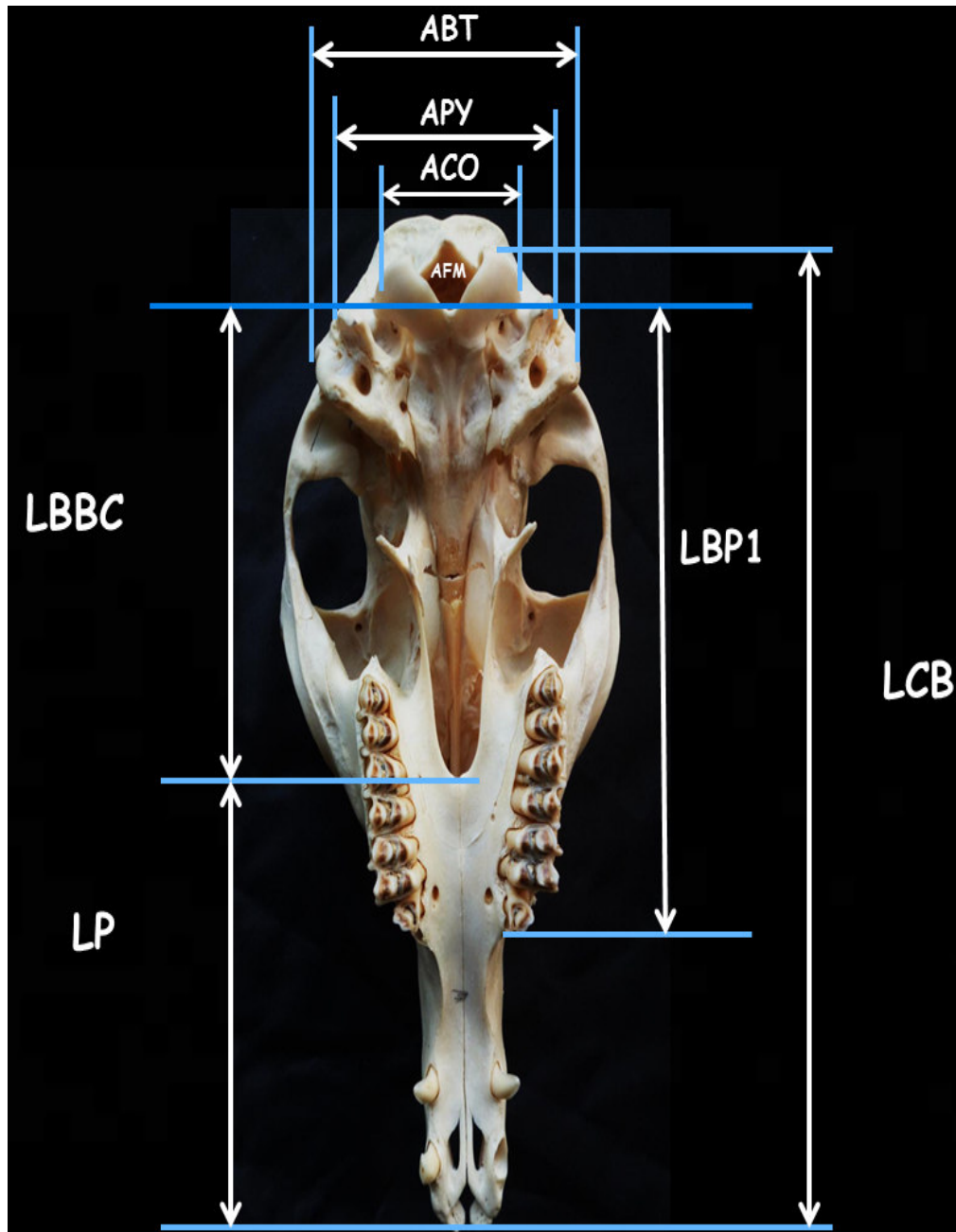


Figura 23. Craneometría, cráneo de alpaca, vista ventral, que muestra Amplitud del foramen magno (AFM); Ancho máximo de los cóndilos occipitales (ACO); Ancho máximo entre los procesos yugulares (APY); Ancho máximo entre las bullas timpánicas (ABT); Longitud del paladar (LP); Longitud cóndilobasal (LCB); Longitud de la base del occipital al premolar1 (LBP1); Longitud de la base del occipital al borde caudal del paladar (LBBC); Distancia del paladar a nivel del molar1(DPM1); Distancia del paladar a nivel del molar2(DPM2); Distancia del paladar a nivel del molar3(DPM3).

Las medidas fueron tomadas tres veces para asegurar la precisión de estas, utilizando un vernier digital con precisión de ± 0.05 mm. Un total de 60 medidas (repetidas tres veces) fueron realizadas en los cráneos de alpaca.

4.2.3. Cálculo de los índices craneométricos

Se realizó el cálculo de los índices craneométricos teniendo en cuenta las medidas osteométricas obtenidas:

- a) **Índice Cefálico Total (ICT):** $(ACM \times 100) / LCT$ (Miller *et al.*, 1964; Sisson *et al.*, 2000; Sañudo, 2009).
- b) **Índice Facial (IF):** $(ACM \times 100) / LVC$ (Miller *et al.*; 1964; Krenzer, 2006).
- c) **Índice Craneal (IC):** $(AMN \times 100) / LVC$ (Miller *et al.*; 1964; Krenzer, 2006; Sañudo, 2009).
- d) **Índice Mandibular (IM):** $(PM \times 100) / LB$ (Krenzer, 2006).
- e) **Área de un triángulo facial (ATF):** $\frac{1}{2} \times ATF \times HTF$ (Yahaya *et al.*; 2011, 2012)

4.2.4. Análisis Estadístico

Se determinaron los valores mínimo, máximo; promedio y el error estándar de cada medida obtenida del cráneo.

El análisis estadístico para determinar la existencia de dimorfismo sexual de acuerdo a las medidas craneométricas obtenidas se realizó con "t-test" mediante el programa estadístico MINITAB.

IV. RESULTADOS

Los datos obtenidos de las medidas craneométricas fueron ordenados teniendo en cuenta la totalidad de cráneos, así como el sexo; posteriormente se procedió a su análisis estadístico.

Los valores obtenidos fueron evaluados con el "t-test" mediante el programa estadístico MINITAB ($p < 0.05$) determinándose si presenta diferencias significativas relacionadas al sexo.

Cuadro 2. Medidas osteométricas del cráneo de la alpaca adulta (*Vicugna pacos*)

Índices y medidas del cráneo de alpaca (t)	VM	Vm	\bar{X}_t	σ_t
VISTA DORSAL				
Distancia Interorbital(DIO)	10.4	9.55	9.93	0.29
Distancia Intercantal (DIC)	8.86	7.62	8.05	0.31
Ancho del triángulo facial (ATF)	6.3	5.22	5.89	0.32
Longitud del triángulo facial (LTF)	5.84	4.71	5.39	0.32
Altura del triángulo facial (HTF)	5.54	4.43	5.08	0.32
Ancho máximo del neurocráneo (AMN)	6.78	5.42	6.29	0.36
Ancho cigomático máximo (ACM)	12.63	10.76	11.9	0.59
Longitud craneal (LC)	15.03	13.86	14.35	0.33
Longitud Viscerocraneal (LVC)	11.99	10.45	11.35	0.42
Longitud de la cresta sagital externa (LCSE)	4.42	3.36	4.12	0.25
Longitud craneal total (LCT)	26.98	23.65	25.63	0.76

Ancho nasal (AN)	2.31	2.1	2.21	0.06
VISTA LATERAL				
Altura craneal (sin mandíbula) (AC)	9.21	7.76	8.27	0.31
Diámetro horizontal orbital (DHOB)	4.46	2.25	3.94	0.6
Diámetro vertical orbital (DVOB)	4.41	2.18	3.81	0.54
Altura del foramen infraorbitario (AFI)	0.89	0.51	0.73	0.13
Foramen infraorbitario a la raíz dorsal de los alveolos (FIRA)	1.64	1.21	1.41	0.09
Foramen infraorbitario a la punta del cráneo (FIPC)	10.99	8.08	9.44	0.78
Fontanela lagrimal a la punta del cráneo (FLPC)	12	10.44	11.35	0.28
Altura maxilar (AM)	5.46	4.68	4.98	0.21
Altura del neurocráneo (HNC)	6.2	5.19	5.5	0.23
Longitud del neurocráneo (LNC)	10	8.56	9.23	0.29
MEDIDAS A NIVEL MANDIBULAR				
Foramen mentoniano rostral al borde mandibular caudal (FMRBMC)	15.31	13.66	14.77	0.48
Foramen mentoniano caudal al borde mandibular caudal (FMCBMC)	11.86	10.02	11.01	0.41

Fosa condílea a la base de la mandíbula (FCBM)	13.92	12.11	12.85	0.45
Fosa subcondílea a la base de la mandíbula (FSBM)	11.4	10.36	10.89	0.28
Longitud mandibular (LM)	18.9	17.33	18.06	0.39
Proceso subcondilar a la base de mandíbula (PSBM)	6.7	4.82	5.89	0.59
Altura del cuerpo mandibular en el molar 1 (ACMM1)	2.89	2.23	2.65	0.11
Altura del cuerpo mandibular en el molar 2 (ACMM2)	3.25	2.73	3.11	0.12
Altura del cuerpo mandibular en el molar 3(ACMM3)	3.89	3.24	3.77	0.12
Longitud diastemal en adultos (LDA)	4.9	3.45	4.11	0.42
Altura mandibular máxima (AMM)	13.91	12.18	13.09	0.54
Foramen mandibular al borde caudal de la mandíbula (FMBC)	3.07	2.35	2.66	0.21
Altura máxima del proceso condilar (AMPC)	10.01	8.52	9.29	0.5
Foramen mandibular a la base de mandíbula (FMBM)	4.96	3.32	3.96	0.37
Amplitud medial de la cresta mandibular (AMCM)	7.08	5.69	6.69	0.38
Longitud mandibular (sínfisis) (LMS)	5.26	4.5	4.86	0.25
Amplitud diastemal al foramen mentoniano rostral (AFAMR)	1.87	1.01	1.26	0.25
Amplitud diastemal al foramen mentoniano caudal (AFAMC)	1.22	0.83	0.93	0.09

Amplitud condilar 1(AC1)	5.94	4.93	5.49	0.23
Amplitud condilar 2 (AC 2)	9.34	7.94	8.59	0.42
Amplitud Intermandibular 1 (AIMB1)	7.58	5.52	6.54	0.51
Amplitud Intermandibular 2 (AIMB2)	8.3	7	7.51	0.35
Espesor mandibular en molar 1(EMM1)	0.92	0.6	0.72	0.1
Espesor mandibular en molar 2 (EMM2)	1.21	0.92	1.02	0.09
Espesor mandibular molar 3(EMM3)	1.42	1.18	1.27	0.06
MEDIDAS DEL CRÁNEO CON LA MANDÍBULA				
Altura del cráneo completo (ACC)	14.85	13.25	14.08	0.53
Profundidad Mandibular (PM)	14.55	13.04	13.83	0.42
Longitud basal (LB)	22.89	21.33	22.19	0.43
VISTA VENTRAL				
Amplitud del foramen magno (AFM)	2.14	1.35	1.91	0.17
Ancho máximo de los cóndilos occipitales (ACO)	4.44	3.14	3.82	0.25
Ancho máximo entre los procesos yugulares (APY)	6.6	5.26	5.96	0.4
Ancho máximo entre las bullas timpánicas (ABT)	7.89	6.82	7.3	0.28

Longitud del paladar (LP)	12.46	10.14	11.33	0.89
Longitud cóndilobasal (LCB)	23.51	20.37	21.97	0.85
Longitud de la base del occipital al premolar1(LBP1)	13.89	11.94	12.71	0.49
Longitud de la base del occipital al borde caudal del paladar (LBBC)	9.82	8.68	9.38	0.38
Distancia del paladar a nivel del molar1(DPM1)	3.3	2.24	2.85	0.32
Distancia del paladar a nivel del molar2(DPM2)	4.12	3.3	3.78	0.29
Distancia del paladar a nivel del molar3(DPM3)	4.61	3.85	4.33	0.22

Medidas en centímetros. (t): Número total de cráneos (30); VM: Valor máximo; Vm: Valor mínimo; \bar{X}_t : Promedio total; σ_t : Desviación estándar total

Cuadro 3. Medidas osteométricas del cráneo de la alpaca adulta (*Vicugna pacos*) teniendo en cuenta el sexo

Índices y medidas del cráneo de alpaca	Mm	Hm	MM	HM	\bar{X}_M	\bar{X}_H	σ_M	σ_H
VISTA DORSAL								
Distancia Interorbital(DIO)	9.55	9.56	10.31	10.4	9.89	9.96	0.28	0.29
Distancia Intercantal (DIC)	7.62	7.63	8.41	8.86	7.97	8.13	0.25	0.36
Ancho del triángulo facial (ATF)	5.22	5.24	6.3	6.3	5.82	5.97	0.36	0.27
Longitud del triángulo facial (LTF)	4.71	4.73	5.82	5.84	5.31	5.47	0.34	0.27
Altura del triángulo facial (HTF)	4.43	4.45	5.54	5.52	5.01	5.16	0.36	0.26
Ancho máximo del neurocráneo (AMN)	5.58	5.42	6.77	6.78	6.31	6.28	0.39	0.35
Ancho cigomático máximo (ACM)	10.79	10.76	12.63	12.5	11.78	12.02	0.66	0.51
Longitud craneal (LC)	13.86	13.87	14.92	15.03	14.29	14.4	0.2	0.37
Longitud Viscerocraneal (LVC)	10.45	10.57	11.99	11.97	11.19	11.5	0.42	0.37
Longitud de la cresta sagital externa (LCSE)	3.36	3.94	4.29	4.42	4.04	4.2	0.3	0.15
Longitud craneal total (LCT)	24.37	23.65	26.91	26.98	25.49	25.77	0.63	0.87

Ancho nasal (AN)	2.1	2.12	2.29	2.31	2.18	2.23	0.06	0.05
VISTA LATERAL								
Altura craneal (sin mandíbula) (AC)	7.76	7.89	8.44	9.21	8.17	8.36	0.22	0.35
Diámetro horizontal Orbital (DHOB)	2.26	2.25	4.42	4.46	3.82	4.05	0.59	0.6
Diámetro vertical orbital (DVOB)	2.19	2.18	4.27	4.41	3.76	3.87	0.55	0.55
Altura del foramen infraorbitario (AFI)	0.51	0.51	0.87	0.89	0.67	0.79	0.11	0.11
Foramen infraorbitario a la raíz dorsal de los alveolos (FIRA)	1.21	1.31	1.63	1.64	1.38	1.44	0.09	0.08
Foramen infraorbitario a la punta del cráneo (FIPC)	8.08	8.52	10.99	10.98	9.17	9.72	0.78	0.69
Fontanela lagrimal a la punta del cráneo (FLPC)	11.19	10.44	11.95	12	11.41	11.29	0.2	0.33
Altura maxilar (AM)	4.7	4.68	5.26	5.46	4.91	5.04	0.15	0.23
Altura del neurocráneo (HNC)	5.2	5.19	6.2	5.88	5.58	5.43	0.23	0.2
Longitud del neurocráneo (LNC)	8.56	8.6	10	9.55	9.2	9.25	0.35	0.25
MEDIDAS A NIVEL MANDIBULAR								
Foramen mentoniano rostral al borde mandibular caudal (FMRBMC)	13.66	13.66	15.29	15.31	14.74	14.79	0.49	0.49
Foramen mentoniano caudal al borde mandibular caudal (FMCBMC)	10.02	10.24	11.4	11.86	11.04	10.98	0.44	0.39
Fosa condílea a la base de la mandíbula (FCBM)	12.26	12.11	13.92	13.54	12.96	12.75	0.49	0.41

Fosa subcondílea a la base de la mandíbula (FSBM)	10.64	10.36	11.4	11.18	11.02	10.75	0.2	0.29
Longitud mandibular (LM)	17.37	17.33	18.42	18.9	17.93	18.18	0.32	0.45
Proceso subcondilar a la base de mandíbula (PSBM)	4.82	5.06	6.47	6.7	5.61	6.19	0.57	0.49
Altura del cuerpo mandibular en el molar 1 (ACMM1)	2.5	2.23	2.75	2.89	2.67	2.63	0.06	0.15
Altura del cuerpo mandibular en el molar 2 (ACMM2)	3	2.73	3.22	3.25	3.13	3.09	0.08	0.15
Altura del cuerpo mandibular en el molar 3(ACMM3)	3.68	3.24	3.89	3.89	3.8	3.75	0.06	0.15
Longitud diastemal en adultos (LDA)	3.45	3.46	4.89	4.9	4	4.23	0.41	0.41
Altura mandibular máxima (AMM)	12.21	12.18	13.8	13.91	12.95	13.22	0.53	0.53
Foramen mandibular al borde caudal de la mandíbula (FMBC)	2.39	2.35	3.07	3.01	2.59	2.73	0.19	0.21
Altura máxima del proceso condilar (AMPC)	8.52	8.55	10	10.01	9.13	9.46	0.47	0.49
Foramen mandibular a la base de mandíbula (FMBM)	3.32	3.51	4.16	4.96	3.84	4.07	0.29	0.41
Amplitud medial de la cresta mandibular (AMCM)	5.69	5.7	7.08	7.06	6.57	6.83	0.39	0.33
Longitud mandibular (sínfisis) (LMS)	4.5	4.57	5.16	5.26	4.84	4.88	0.25	0.25
Amplitud diastemal al foramen mentoniano rostral (ADAMR)	1.01	1.05	1.87	1.78	1.29	1.22	0.3	0.18
Amplitud diastemal al foramen mentoniano caudal (ADAMC)	0.83	0.85	1.21	1.22	0.9	0.95	0.09	0.09
Amplitud condilar 1(AC1)	4.94	4.93	5.94	5.85	5.51	5.48	0.25	0.22

Amplitud condilar 2 (AC 2)	7.94	7.96	9.31	9.34	8.45	8.73	0.37	0.43
Amplitud Intermandibular 1 (AIMB1)	5.55	5.52	7.09	7.58	6.38	6.69	0.48	0.51
Amplitud Intermandibular 2 (AIMB2)	7	7.01	8.11	8.3	7.45	7.57	0.33	0.36
Espesor mandibular en molar 1(EMM1)	0.6	0.6	0.85	0.92	0.68	0.75	0.08	0.11
Espesor mandibular en molar 2 (EMM2)	0.93	0.92	1.16	1.21	0.99	1.04	0.07	0.09
Espesor mandibular molar 3(EMM3)	1.18	1.19	1.36	1.42	1.26	1.29	0.05	0.07
MEDIDAS DEL CRÁNEO CON LA MANDÍBULA								
Altura del cráneo completo (ACC)	13.25	13.56	14.78	14.85	13.82	14.33	0.52	0.41
Profundidad Mandibular (PM)	13.04	13.24	14.39	14.55	13.69	13.98	0.44	0.36
Longitud basal (LB)	21.33	21.43	22.89	22.82	22.04	22.34	0.43	0.39
VISTA VENTRAL								
Amplitud del foramen magno (AFM)	1.35	1.36	2.1	2.14	1.89	1.93	0.17	0.18
Ancho máximo de los cóndilos occipitales (ACO)	3.6	3.14	4.25	4.44	3.83	3.81	0.19	0.3
Ancho máximo entre los procesos yugulares (APY)	5.26	5.29	6.46	6.6	5.95	5.97	0.44	0.38

Ancho máximo entre las bullas timpánicas (ABT)	6.82	6.9	7.86	7.89	7.27	7.33	0.29	0.27
Longitud del paladar (LP)	10.14	10.28	12.27	12.46	10.87	11.79	0.79	0.76
Longitud cóndilobasal (LCB)	20.37	20.99	23.31	23.51	21.7	22.23	0.9	0.72
Longitud de la base del occipital al premolar1 (LBP1)	11.95	11.94	13.67	13.89	12.59	12.84	0.49	0.49
Longitud de la base del occipital al borde caudal del paladar (LBBC)	8.69	8.68	9.76	9.82	9.34	9.41	0.43	0.33
Distancia del paladar a nivel del molar1(DPM1)	2.28	2.24	3.08	3.3	2.75	2.96	0.31	0.3
Distancia del paladar a nivel del molar2(DPM1)	3.3	3.33	4.12	4.08	3.69	3.87	0.32	0.24
Distancia del paladar a nivel del molar3(DPM1)	3.93	3.85	4.61	4.61	4.28	4.38	0.22	0.22

Medidas en centímetros. Mm: Mínimo valor en machos, MM: Máximo valor en machos, Hm: Mínimo valor en hembras, HM: Máximo valor en hembras, $\bar{X}M$: Promedio en machos, σM : Desviación estándar en machos, $\bar{X}H$: Promedio en hembras, σH : Desviación estándar en hembras

Los valores obtenidos fueron evaluados con el "t-test" mediante el programa estadístico MINITAB. El nivel de significancia empleado para el análisis de los resultados fue de 5 %, en todas las medidas osteométricas no se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$); por ende las alpacas adultas no presentan dimorfismo sexual en el aspecto relacionado a la craneometría.

- **ÍNDICES CRANEOMÉTRICOS DE LA ALPACA ADULTA**

1. **Índice Cefálico Total (ICT):** $(11.9 \times 100) / 25.63 = 46.43 \text{ ó } 46.43\%$
2. **Índice Facial (IF):** $(11.9 \times 100) / 11.35 = 104.84 \text{ ó } 104.84\%$
3. **Índice Craneal (IC):** $(6.29 \times 100) / 11.35 = 55.42 \text{ ó } 55.42\%$
4. **Índice Mandibular (IM):** $(13.83 \times 100) / 22.19 = 62.33 \text{ ó } 62.33\%$
5. **Área de un triángulo facial (ATF):** $\frac{1}{2} \times 5.89 \times 5.08 = 14.96$

V. DISCUSIÓN

Con respecto a los animales muestreados se utilizó alpacas adultas raza huacaya, pues es ésta la raza predominante en el Perú, alcanzando el 85 % de la población de alpacas aproximadamente según Quispe *et al.* (2009).

Con respecto a la descripción macroscópica del cráneo de alpaca:

En la vista lateral del cráneo encontramos la fontanela lagrimal que es un foramen delimitado por el hueso frontal, el hueso nasal, el hueso lagrimal y el hueso maxilar, este foramen tiene comunicación directa con el seno frontal ya que los divide un tabique incompleto, éste se encuentra ventral y dorsalmente se observa la comunicación (Zárate, 2014), antiguamente se denominaba foramina infraorbitaria (Otte *et al.*, 1979); fue ilustrado por primera vez por Galotta (1988) en un atlas de osteología de la llama. Las fontanelas están ausentes en el caso de las vicuñas, en su lugar se encuentra una articulación fronto-maxilar (Pacheco *et al.*, 1979).

A nivel del temporal, la bulla timpánica en la alpaca y camello es una lámina ósea comprimida lateralmente; proporcionalmente más grande y redondeada, de forma piriforme en la llama (Fuentes, 1953); en el caso de la vicuña presenta algunas perforaciones y una forma que lo asemeja a un panal de abejas; en el caso del bovino es larga, comprimida lateralmente y proporcionalmente más grande que en la llama. En el equino no existe.

A nivel mandibular, el cráneo de alpaca presenta tres apófisis, el proceso coronoides, el proceso condilar y una apófisis pequeña que sigue al proceso condilar

denominado proceso subcondilar característico de esta especie (Navarrete y Sato, 2010) que antiguamente se denominaba proceso angular por extrapolación del proceso angular en los caninos, asimismo en el caso de los camellos esta tercera apófisis se denomina proceso angular (Yehaya *et al.*, 2011). En la superficie lateral del cuerpo y a nivel de la raíz del primer molar, la alpaca y la llama presentan el foramen mentoniano accesorio; en el camello este agujero es denominado foramen anterior dental inferior (Fuentes, 1953); en el bovino y el equino no se observa.

A nivel del hueso nasal, el extremo rostral termina en una pequeña apófisis, en el caso de la alpaca y la llama; en el bovino, es ancho y está dividido en dos pequeñas apófisis y en el equino está bien desarrollada y termina en una punta aguda (Sisson *et al.*, 2000).

A nivel del lagrimal, el borde orbital presenta pequeñas escotaduras que tienden a desaparecer en la alpaca, llama y camellos adultos; también se observa en el bovino. La bulla lagrimal no existe en la alpaca, la llama y el equino, mientras que en el bovino está situada ventralmente formando una protuberancia ancha de paredes finas (Sisson *et al.*, 2000).

A nivel del occipital, en la cara ventral de la alpaca se observa dos pequeños tubérculos musculares poco desarrollados al igual que la llama y el equino, mientras que en el bovino son bien manifiestos.

A nivel de las conchas nasales, la concha nasal ventral, en la alpaca y la llama se parece a la del bovino, es alargada y cilíndrica, afilada en sus extremos y ligeramente más grande y ancha que la dorsal; en el equino, la concha nasal dorsal es más larga y ligeramente cilíndrica mientras que la ventral es corta y más pequeña (Sisson *et al.*, 2000).

Cabe recalcar que la NAV(2012) no hace referencia específica a los CSA, al igual que los camélidos del viejo mundo; pues estos se circunscriben a regiones específicas del mundo; así tenemos por ejemplo: la fontanela lagrimal, el proceso subcondíleo, la fosa subcondilar; estructuras exclusivas de los camélidos. Otras estructuras anatómicas se describen haciendo una extrapolación de otras especies como el equino y el bovino.

Con respecto a la formula dentaria, se obtuvo el siguiente patrón: $2(I \frac{1}{3}, C \frac{1}{1}, P \frac{1-2}{1-2}, M \frac{3}{3})$, lo cual corresponde a los datos obtenidos por Fowler (2010).

Los estudios más recientes relacionados a la osteometría de cráneo en alpacas corresponden a los realizados por Otte y Venero (1979), donde se utilizaron 25 cráneos de alpacas adultas, no determinándose el sexo y la raza de estos, en dichos estudios se registraron 43 mediciones por cráneo (30 en la parte superior y 13 en la mandíbula); de este conjunto de datos se seleccionó 16 del cráneo y cinco de la mandíbula, calculando a la vez 14 relaciones para el cráneo y dos para la mandíbula; que son los datos que se consignan en la publicación científica, cabe recalcar que los términos anatómicos utilizados no están adecuados a la NAV (2012), sino que son una adaptación de los términos anatómicos utilizados en los tratados de Anatomía forense humana, dentro de los datos más resaltantes tenemos:

La longitud cóndilobasal con un valor promedio igual a 23.23 cm, sin embargo en nuestro estudio el valor promedio fue igual a 21.97 cm, teniendo como valor máximo el de 23.51cm correspondiente a un hembra adulta; esta diferencia de 1.26 cm se puede deber a que en el estudio de Otte y Venero (1979) no se determina cuántos animales corresponden a cada sexo y a que raza pertenecen; esta diferencia también se presenta en el caso de la altura maxilar pues en el estudio de Otte y Venero (1979) se consigna una distancia promedio de 5.5 cm y en nuestro estudio el promedio fue de 4.98 cm.

La longitud total del cráneo con un valor promedio igual a 24.87 cm, en nuestro estudio el valor promedio fue de 25.63 cm lo cual se corresponde a los estudios biométricos realizados por Romero (1989) en alpacas adultas de la raza huacaya, cabe recalcar que Romero realizó las mediciones en alpacas vivas. Asimismo, Yehaya et al. (2011) establecieron como límite posterior de la longitud craneal total a la cresta nuchal en los dromedarios; estructura propia de los carnívoros, conejos, caballos y cerdos; en el presente trabajo establecimos como límite posterior a la línea nuchal, pues las alpacas al igual que los rumiantes, no presenta a este nivel una cresta propiamente dicha.

El ancho cigomático máximo con un valor promedio de 11.5 cm, el cual se corresponde al valor de nuestro estudio que fue de 11.35 cm en promedio, el cual a la vez corresponde al valor hallado por Romero (1989) que fue de 11.81 cm.

La longitud del paladar con un valor promedio de 11.65 cm, el cual se corresponde al valor de nuestro estudio que fue de 11.33 cm en promedio.

Por lo mencionado anteriormente referente a las mediciones osteométricas y al reconocimiento anatómico, en el presente trabajo decidimos tomar como base los estudios realizados por Yahaya et al.(2011, 2012) en dromedarios, pues no solo presentan un protocolo de mediciones más completo sino que hacen uso de la NAV (2012) en la identificación de las estructuras anatómicas, realizándose un total de 60 mediciones craneométricas y el cálculo de 5 índices craneométricos.

En lo relacionado al análisis de los valores de las medidas craneométricas obtenidas se utilizó el "t-test" mediante el programa estadístico MINITAB ($P < 0,05$) (Özcan *et al*, 2010) para determinar la existencia de diferencia estadística significativa determinado por las medidas ya mencionadas, relacionadas al sexo; pues según Bustinza (2001), no hay diferencia en el tamaño de la cabeza entre sexos y razas de alpaca; nuestro estudio determinó la ausencia de diferencias estadísticas significativas entre los valores obtenidos tanto en cráneos de alpacas machos como hembras.

Con respecto a los índices craneométricos, el índice facial es el único cuyo cálculo supera el 100 % (104.84%) pues la alpaca al ser un animal con la cara muy angosta la amplitud cigomática máxima es mayor que la longitud viscero-craneal, esto se presenta asimismo en el caso de los dromedarios cuyo índice facial es de 104.59 % (Yehaya *et al*, 2011), a diferencia de otras especies como las ovejas Tuj y Morkaman cuyos índices son inferiores al 100 % (91.07% y 93% respectivamente) (Özcan *et al.*, 2010) pero que igualmente son clasificadas como hiperleptenas (Krenzel, 2006; Sañudo, 2009).

En el caso de los camélidos, el triángulo facial, está determinado por la bifurcación de la cresta sagital externa; siendo las medidas promedio del ancho, longitud y altura diferentes entre sí (5.89 cm, 5.39 cm y 5.08 cm respectivamente), lo que contradice a lo afirmado por Adaro et al.(1992) quienes afirman que el triángulo facial de la alpaca es del tipo isósceles.

VI. CONCLUSIONES

- El cráneo de la alpaca adulta según las medidas e índices osteométricos obtenidos no presenta dimorfismo sexual en el caso de animales adultos.
- La cabeza de alpaca adulta es del tipo **dolicocéfalo**, debido a que presenta un ICT igual a 46.43%.
- La cara de alpaca adulta es de la clase **hiperlepteno**, debido a que presenta un IF igual a 103.17%.
- El cráneo de la alpaca adulta es del tipo **ultradolicocráneo**, debido a que presenta un IC igual a 62.16%.
- El índice mandibular es igual a 62.33%.
- El triángulo facial de la alpaca adulta es del tipo **escaleno**.

VII. LITERATURA CITADA

1. **Adaro L, Benavente M. 1992.** Identificación de indicadores en el esqueleto axil de camélidos sudamericanos. Avances en Medicina Veterinaria, Vol. 7(1).
2. **Bustinza V. 2001.** La alpaca. Conocimiento del gran potencial andino. 1er ed. Oficina de recursos del aprendizaje-Sección publicaciones. UNA-Puno. 361p.
3. **Chaix L, Méniel P. 2005.** Manual de Arqueozoología. 1ra ed. Editorial Ariel S.A. BARCELONA-España.p. 65-73.
4. **De la Vega E. 1950.** Aspectos histológicos del aparato digestivo de la alpaca. Rev. de la Fac. Med. Vet. vol.5, n.138. p. 164-179.
5. **FAO. 2005.** Situación actual de Camélidos Sudamericanos en Perú. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región andina. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. 63p.
6. **Fernández Baca S. 1991.** Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. FAO. Santiago de Chile. p. 50-67.
7. **Fowler M. 2010.** Medicine and Surgery of Camelids. 3ra ed. NJ. Wiley-Blackwell A John Willey & Sons Inc, Publication. 630 p.
8. **Franco E, García W, Pezo D. 1998.** Manual de crianza de llamas. Pub.Tec. FMV N° 33. 43 p.
9. **Fuentes L. 1953.** Contribución a la osteología de la alpaca (*Lama pacos*). Tesis de bachiller. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 69 p.
10. **Galotta DR, Galotta JM. 1988.** Osteología de la llama Rev. de Cs. Agrarias de la Fac. de Cs. Agrarias. UCA. vol 9, n.1/43.p. 19-61.
11. **Guillén MJ, Quispe L, Baquerizo M. 2009.** Índices cefálico total y corporal de la vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*) adulta en el Centro de Investigación, Producción y Transferencia Tecnológica Tullpacancha – Huancavelica. Revista N° 14 esp. 5. Universidad Alas Peruanas, Perú.

12. **Hildebrand M. 1968.** Anatomical Preparations. University of California Press. 100 p.
13. **INEI- IV CENAGRO. 2012.** Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV Censo Nacional Agropecuario. 93 p.
14. **Kadwell M; M Fernandez; HF Stanley; R Bladi; JC Wheeler; R Rosadio; MW Bruford. 2001.** Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. Proc. R. Soc. Lond. B 268: 2575-2584.
15. **Kent J. 1982.** The domestication and exploitation of South American camelids: Methods of analysis and their application to circumlacustrine archaeological sites in Bolivia and Perú. Washington University (University Microfilms International). Printed by Microfilm.
16. **König H. E; Liebich H. G. 2005.** Anatomía de los animales domésticos. Tomo I. 2ª ed. España. Editorial Medica Panamericana. 292 p.
17. **Krenzer U. 2006.** Compendio de métodos antropológicos forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. 1ª ed. Guatemala. Serie de Antropología Forense Tomo 1. 33 p.
18. **Louei A. 2013.** Applied Anatomy of the Head Regions of the One-Humped Camel (*Camelus dromedarius*) and its Clinical Implications During Regional Anesthesia. Global Veterinaria 10 (3): 322-326.
19. **Maniero E. 2006.** Zoometría. Introducción a la morfología externa canina. Editorial UAP, Lima, Perú.
20. **Miller M.S, Christensen G.V, Evans H.E. 1964.** Anatomy of Dog. 2ª ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia.
21. **NAV. 2012.** Nómina Anatómica Veterinaria. FIFTH EDITION, Published by the Editorial Committee, Hannover (Germany), Columbia, MO (U.S.A.), Ghent (Belgium), Sapporo (Japan).

22. **Navarrete M, Sato A. 2010.** Aspectos Anatómicos de la cría de alpaca. En: Sanidad de alpacas en la etapa neonatal. Manual para estudiantes y profesionales de veterinaria. España: Complutense. p 51 – 62.
23. **Otte K, Venero J. 1979.** Análisis de la craneometría diferencial entre la vicuña (*Vicugna vicugna*) y la alpaca (*Vicugna pacos*). Studies on Neotropical Fauna and Environment Volume 14, Issue 2-3.
24. **Özcan S, Aksoy G, Kürtül I, Aslan K, Özüdoğru Z. 2010.** A Comparative Morphometric Study on the Skull of the Tuj and Morkaraman Sheep. Kafkas Univ Vet Fak Derg 16 (1): 111-114.
25. **Pacheco V, Altamirano A, Guerra E. 1979.** Guía de Osteología de Camélidos sudamericanos. Gabinete de Arqueología-Colegio Real. UNMSM. 16 p.
26. **Paredes M. 2010.** Relación de medidas biométricas y el desarrollo macroscópico del intestino de la cría de alpaca (*Vicugna pacos*). Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 63 p.
27. **Paredes M. 2012.** Caracterización fenotípica y molecular de poblaciones de alpacas (*Vicugna pacos*) de las comunidades alto andinas y aplicación al programa de mejora de la calidad de la fibra. Tesis doctoral. Córdoba: Univ. de Córdoba. 139 p.
28. **Pinto C, Martín C, Cid M. 2010.** Camélidos Sudamericanos: Clasificación, origen y características. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias 2010 4(1):2336.
29. **Pizarro R. 1999.** Camelidotecnia. 1ra. ed. Perú. Cordova System S.A. 206 p.
30. **Quispe EC, Rodríguez TC, Iñiguez, Mueller JP. 2009.** Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. Animal Genetic Resources Information, 2009, 45, 1–14.
31. **Rodríguez J. 2004.** La Antropología forense en la identificación humana. 1ª ed. Colombia. Editora Guadalupe Ltda. p: 87-110
32. **Rodríguez S, Smith-Agreda M. 2003.** Anatomía de los órganos del lenguaje visión y audición. 2ª ed. España. Editorial Medica Panamericana. 307 p.

- 33. Romero M. 1989.** Estudios biométricos y cálculos de correlación en la alpaca (*Lama pacos*), raza wacaya. Tesis de Médico Veterinario. Puno: UNA. 60 p.
- 34. Sandoval M. 1993.** Esqueleto de la llama adulta (*Lama pacos*). Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 57 p.
- 35. San Martín F, Carcelén F, Novoa C, Arbaiza T, Holgado D. 1993.** Efecto de la Nutrición en el último tercio de gestación en Alpacas. Rev Inv Pec IVITA (Perú) 1993; 6(2).
- 36. San Martín F. 1998.** Nutrición y alimentación de camélidos sudamericanos. En: Seminario de Reproducción y Nutrición de Camélidos Sudamericanos. La Paz
- 37. Sañudo C. 2009.** Valoración morfológica de los animales domésticos. España. Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Centro de Publicaciones. p: 17-196.
- 38. Sato A; L Montoya. 1989.** Anatomía macroscópica del aparato digestivo de la alpaca (*Lama pacos*). Boletín Técnico N° 6. Lima. 20 p.
- 39. Shively M. J. 1993.** Anatomía Veterinaria básica, comparativa y clínica. México. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V p: 287-290.
- 40. Sisson S, Grossman JD. 2000.** Anatomía de los animales domésticos. Tomo I y II. 5ta ed. España. Editorial Masson. 2302 p.
- 41. Torres H. 1992.** South American Camelids. An action plan for their conservation. IUCN/SSC South American Camelids Specialist Group. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Gland. Suiza. 48p.
- 42. Vanrell J. & Borborema M. 1953.** Identificación Craniométrica. Brasil. [Internet], [1 de febrero 2014]. Disponible en: <http://www.periciasforenses.com.br/icraniado.htm>.
- 43. Wheeler J.C. 1982.** Aging llamas and alpacas by their teeth. Llama world 1:12-17.

- 44. Wheeler J.C. 2006.** Historia Natural de la Vicuña. En: Vilá B. (ed.), Investigación, conservación y manejo de vicuñas. Proyecto MACS, Buenos Aires. Argentina. p.25-35.
- 45. Yahaya A, Olopade JO, Kwari HD. 2011.** Clinical Implications of Craniometric Indices of the One-Humped Camel (*Camelus dromedarius*) to Oral Health and Clinical Regional Anaesthesia of the Head. Journal of Veterinary Anatomy. Vol. 4 No. 1 pp. 19-31.
- 46. Yahaya A, Olopade JO, Kwari HD, Wiam IM. 2012.** Investigation of the osteometry of the skull of the one-humped camels. Part II: sex dimorphism and geographical variations in adults. IJAE-Italian Journal of Anatomy and Embryology. Vol . 117, n. 1: 34-44.
- 47. Zárate R. 2014.** Caracterización anatómica de los senos paranasales de la alpaca (*Vicugna pacos*). Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 35 p.
- 48. Zúñiga M.A. 2004.** Camélidos silvestres en la región Arequipa: ¿Dónde están y cuántos son? Asociación Nacional para el Desarrollo Sostenible (Andes Sostenible), Arequipa. Perú. 65p.

VIII. APÉNDICE

APÉNDICE 1. Medidas osteométricas del cráneo de alpacas machos

MEDIDAS	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
DIO	9.74	10.15	9.59	10.08	9.65	10.13	10.31	9.57	9.56	9.55	9.62	10.24	10.1	9.96	10.1
DIC	8.05	8.16	8.03	8.11	8.1	8.32	8.41	7.62	7.64	7.62	7.68	8.11	7.89	7.9	7.89
ATF	5.79	6.01	5.32	5.95	5.31	5.35	6.3	6.1	5.99	6.12	5.22	6.18	5.98	5.67	5.99
LTF	5.3	5.52	4.86	5.44	4.8	4.87	5.82	5.6	5.47	5.61	4.71	5.54	5.47	5.16	5.45
HTF	4.98	5.16	4.54	5.16	4.51	4.49	5.54	5.33	5.16	5.35	4.43	5.31	5.19	4.85	5.17
AMN	6.77	6.65	6.35	6.61	5.62	6.53	6.68	6.33	6.31	5.68	5.58	6.22	6.64	6.42	6.33
ACM	12.06	12.29	11	11.31	10.79	12	12.5	11	12.06	12.49	11.98	12.63	11.09	11.05	12.48
LC	14.1	14.41	13.92	14.22	14.51	14.41	14.92	14.04	14.24	13.86	14.44	14.6	14.31	14.09	14.37
LVC	11.35	10.78	10.45	10.64	11.42	11.34	11.99	11.16	11.22	10.89	11.33	11.51	10.73	11.41	11.69
LCSE	4.21	4.25	4.21	4.18	4.22	4.2	3.52	4.1	4.08	3.36	4.18	3.52	4.2	4.09	4.29
LCT	25.45	25.19	24.37	24.86	25.93	25.75	26.91	25.2	25.46	24.75	25.77	26.11	25.04	25.5	26.06
AN	2.29	2.19	2.22	2.1	2.21	2.13	2.19	2.19	2.11	2.1	2.15	2.26	2.1	2.23	2.25
AC	8.25	8.37	8.35	8.31	7.93	8.24	8.16	8.3	7.96	7.88	7.88	7.76	8.38	8.33	8.44
DHOB	4.27	4.42	3.91	4.26	3.11	4.23	3.74	3.8	2.26	3.88	3.02	3.8	4.37	3.98	4.23
DVOB	3.86	4.27	3.99	4.2	3.24	3.82	3.68	3.85	2.19	4.02	3.19	3.56	4.22	4	4.27
AFI	0.87	0.51	0.65	0.65	0.82	0.58	0.52	0.61	0.71	0.68	0.78	0.69	0.67	0.52	0.78
FIRA	1.42	1.45	1.35	1.63	1.39	1.35	1.32	1.31	1.31	1.34	1.21	1.42	1.4	1.33	1.45
FIPC	10.75	8.67	8.89	8.83	9.07	8.98	9.87	8.83	8.78	8.84	8.9	9.1	8.93	8.08	10.99
FLPC	11.19	11.4	11.28	11.36	11.34	11.43	11.95	11.36	11.25	11.27	11.42	11.8	11.36	11.29	11.47
AM	4.97	4.99	4.93	4.77	4.92	4.7	5.26	4.86	4.79	4.72	5.02	5.01	4.87	4.76	5.09
HNC	5.55	5.76	5.48	5.7	5.6	5.71	6.2	5.4	5.2	5.33	5.41	5.55	5.66	5.69	5.42

LNC	8.98	9.44	9.34	9.44	8.66	9.43	10	8.56	8.99	9.11	9.38	9.06	9.08	9.23	9.37
FMRBMC	15.06	15.16	14.86	15.21	14.91	14.88	14.52	15.29	14.41	14.59	15.2	15.01	14.51	13.66	13.82
FMCBMC	11.23	11.24	11.4	10.79	11.38	11.22	11.33	11.22	11.25	11.15	11.3	11.07	10.92	10.02	10.06
FCBM	12.95	13.25	12.34	13.21	12.3	13.61	13.92	12.26	13.02	12.78	12.69	13.26	13.26	12.45	13.05
FSBM	10.64	10.81	11.4	10.79	11.1	10.85	11.09	11.22	11.25	11.15	10.93	11.07	10.92	11	11.15
LM	18.39	17.8	17.38	18.14	17.49	18.42	17.89	17.86	18.05	17.37	18.09	18.02	18.02	18.09	18.01
PSBM	6.12	6.43	5.2	6.24	5.26	5.63	5.43	5.19	5.2	4.82	5	5.38	6.41	5.37	6.47
ACMM1	2.75	2.66	2.71	2.65	2.74	2.73	2.72	2.61	2.5	2.71	2.64	2.7	2.68	2.66	2.66
ACMM2	3.22	3	3.19	3.11	3.19	3.21	3.13	3.14	3.01	3.12	3.08	3.21	3	3.15	3.15
ACMM3	3.78	3.85	3.89	3.85	3.84	3.73	3.8	3.84	3.71	3.73	3.68	3.79	3.85	3.83	3.86
LDA	4.09	3.85	4.23	3.45	3.87	4.89	4	3.96	3.66	3.64	3.72	4.1	3.94	3.75	4.85
AMM	13	13.44	13.06	13.8	12.21	13.76	12.28	12.23	13.64	12.95	12.66	12.65	12.84	12.73	13.06
FMBC	2.84	2.52	2.61	2.39	2.46	2.6	2.56	2.39	2.81	2.66	2.45	2.55	2.46	2.47	3.07
AMPC	10	9.01	9.52	8.8	8.64	9.26	9.62	8.76	9.11	8.74	8.61	9.17	9.31	8.52	9.93
FMBM	4.12	3.72	4.16	3.7	3.66	3.91	4.09	4.09	3.41	3.48	3.32	4.12	4.07	3.61	4.15
AMCM	6.78	6.25	6.61	6.2	7.08	6.7	6.51	6.56	5.69	6.7	7.04	7.05	6.2	6.23	6.94
LMS	5.16	4.79	4.52	4.78	4.71	4.98	5.09	4.66	4.62	5.16	5.01	5.03	4.52	4.5	5.14
ADAMC	1.15	1.06	1.25	1.02	1.78	1.1	1.87	1.22	1.23	1.22	1.76	1.62	1.05	1.01	1.08
ADAMc	0.91	0.93	0.87	0.85	0.84	0.83	1.01	0.85	0.84	0.91	0.85	1.21	0.9	0.86	0.93
AC1	5.44	5.66	5.71	5.64	5.25	5.53	5.48	5.62	4.94	5.26	5.21	5.94	5.7	5.65	5.64
AC2	8.7	8.43	8.42	8.29	7.95	8.71	8.85	8.34	8	8.34	7.94	8.8	8.35	8.25	9.31
AIMB1	6.66	6.24	6.09	6.46	5.78	6.82	6.61	6.46	5.55	6.99	5.67	6.93	6.18	6.24	7.09
AIMB2	7.52	7.23	8.03	7.22	7.19	7.55	7.68	7.26	7.18	7.52	7.03	7.7	7.46	7	8.11
EMM1	0.85	0.78	0.62	0.71	0.62	0.69	0.71	0.6	0.62	0.64	0.61	0.7	0.72	0.61	0.78
EMM2	1.16	1.09	0.93	1.06	0.95	0.98	1	0.94	0.93	0.95	0.93	1.01	1.02	0.93	1.08
EMM3	1.36	1.24	1.26	1.28	1.31	1.2	1.23	1.25	1.18	1.23	1.2	1.24	1.27	1.29	1.3

ACC	14.25	13.56	13.54	13.99	14.09	13.72	14.39	13.41	13.3	13.25	13.27	14.76	13.47	13.58	14.78
PM	14.16	13.33	14.23	13.36	13.43	13.04	13.36	14.35	13.77	14.02	13.72	13.22	13.54	13.39	14.39
LB	22.89	22.24	22.31	21.33	21.8	22	22.36	21.82	21.65	22.01	21.47	21.61	22.23	22.31	22.5
AAM	1.95	1.95	1.84	1.86	2.1	2.05	1.86	1.85	1.35	2.01	2	1.84	1.92	1.85	1.99
ACO	3.84	3.95	3.7	3.97	3.69	4.25	4.13	3.64	3.69	3.66	3.68	3.8	3.97	3.86	3.6
APY	5.76	6.46	6.22	6.32	5.32	6.43	5.56	6.23	5.63	5.63	5.26	5.52	6.33	6.26	6.39
ABT	7.23	7.21	7.2	6.89	7.48	7.36	7.3	7.22	7.56	6.82	6.88	7.3	7.1	7.65	7.86
LP	12.25	10.41	10.14	10.68	10.56	11.47	12.27	10.21	10.36	10.5	10.33	11.2	10.34	10.19	12.14
LCB	22.49	22.36	21.56	22.18	21.87	22.69	22.05	21.11	20.4	20.37	22.31	21.36	21.09	20.38	23.31
LBP1	13.66	12.74	12.31	12.58	12.44	12.46	12.34	12.06	11.95	12.16	12.51	12.57	12.72	12.66	13.67
LBBC	9.47	9.51	8.82	9.67	9.56	8.85	8.77	8.71	8.69	9.76	9.67	9.55	9.76	9.62	9.75
DPM1	3	2.68	2.36	3.02	2.28	3.02	3.03	2.36	2.77	3	2.67	3.08	2.29	2.58	3.06
DPM2	4.02	3.3	3.43	3.48	3.42	4.07	4.08	3.41	3.97	3.6	3.38	4.1	3.57	3.45	4.12
DPM3	4.45	4.03	4.26	4.32	4.03	4.33	4.32	4.22	4.59	4.23	4.61	4.45	3.98	3.93	4.5

Medidas en centímetros. M: Macho

APÉNDICE 2. Medidas osteométricas del cráneo de alpacas hembras

MEDIDAS	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
DIO	9.81	10.15	9.78	10.31	9.74	10.28	9.61	10.28	10.26	9.73	10.4	10.02	9.86	9.56	9.64
DIC	8.11	8.47	8.01	8.29	7.86	8.76	8.25	8.86	8.22	7.84	8	7.9	8.02	7.63	7.7
ATF	5.88	6.2	5.91	6.11	5.82	6.26	5.74	6.19	6.18	5.85	6.3	5.99	5.88	5.99	5.24
LTF	5.34	5.72	5.42	5.63	5.33	5.74	5.22	5.66	5.67	5.39	5.84	5.46	5.39	5.46	4.73
HTF	5.02	5.39	5.14	5.34	5.01	5.47	4.94	5.34	5.3	5.02	5.52	5.15	5.09	5.15	4.45
AMN	6.33	6.5	6.21	6.47	6.78	5.42	6.25	6.46	6.51	6.35	6.43	6.33	6.35	6.29	5.58
ACM	12.23	12.5	12.11	12.27	12.06	12.21	12.06	12.26	12.17	11.95	12.16	12.38	12.34	10.85	10.76
LC	14.2	14.77	14.19	13.87	14.11	15.01	14.02	15.03	14.95	14.09	14.42	14.36	14.29	14.25	14.44
LVC	11.42	11.88	11.43	11.66	11.38	11.97	11.26	11.95	11.88	11.37	10.57	11.76	11.45	11.21	11.36
LCSE	4.29	4.35	4.25	4.4	4.2	4.01	4	4.06	4.2	3.94	4.42	4.31	4.3	4.09	4.21
LCT	23.65	26.65	25.62	25.53	25.49	26.98	25.28	26.98	26.83	25.46	24.99	26.12	25.74	25.46	25.8
AN	2.24	2.24	2.25	2.22	2.23	2.31	2.22	2.26	2.24	2.21	2.28	2.23	2.25	2.12	2.16
AC	8.31	8.55	8.28	8.51	8.28	8.58	8.01	8.84	8.26	8.01	9.21	8.45	8.31	7.94	7.89
DHOB	4.31	4.3	4.31	4.1	4.26	4.36	4.26	4.46	4.16	4	4.44	4.22	4.33	2.25	3.03
DVOB	3.95	4.33	3.93	3.96	3.88	4.21	3.88	4.41	3.78	3.84	4.22	4.28	3.97	2.18	3.19
AFI	0.88	0.78	0.88	0.65	0.87	0.87	0.87	0.86	0.88	0.51	0.66	0.75	0.89	0.71	0.78
FIRA	1.42	1.47	1.45	1.46	1.44	1.44	1.45	1.56	1.36	1.31	1.64	1.43	1.43	1.31	1.38
FIPC	9.97	10.95	9.95	9.26	9.91	9.52	9.96	9.64	9.59	9.87	8.52	10.98	9.96	8.75	8.9
FLPC	11.27	11.5	11.25	11.55	11.22	11.32	11.16	12	11.13	11	10.44	11.45	11.28	11.29	11.46
AM	4.98	5.12	4.97	5.2	4.94	5.33	4.68	5.32	5.27	4.78	5.46	5.01	4.99	4.75	4.85
HNC	5.36	5.2	5.7	5.4	5.59	5.21	5.55	5.22	5.23	5.52	5.52	5.41	5.88	5.19	5.42
LNC	9.24	9.4	9.14	9.26	9.1	9.54	8.6	9.5	9.55	9.09	9.36	9.38	9.26	8.98	9.37
FMRBMC	15	15.2	14.98	15.2	14.96	14.86	14.58	15.31	14.41	14.67	15.2	15.01	15.06	13.66	13.84

FMCBMC	10.75	11.24	10.7	11	10.66	10.88	10.24	11.86	11.26	10.56	10.94	11.13	10.8	11.31	11.32
FCBM	12.11	12.85	13.51	12.63	12.88	12.47	12.75	12.86	12.41	13.54	12.53	13.16	12.38	12.78	12.41
FSBM	10.59	10.36	10.54	10.4	10.39	11.09	11.02	11.06	10.72	10.88	11.13	10.67	11.18	10.65	10.58
LM	18.36	18.39	18.3	18.46	18.2	18.36	17.96	18.31	18.41	17.38	18.4	18.9	18.41	17.33	17.49
PSBM	6.24	6.52	6.21	6.55	6.15	6.48	6.18	6.62	6.7	5.62	6.5	6.45	6.25	5.28	5.06
ACMM1	2.58	2.66	2.56	2.6	2.76	2.75	2.74	2.89	2.68	2.23	2.6	2.65	2.57	2.51	2.7
ACMM2	3.09	3.25	3	3.11	3.24	3.25	3.21	3.21	2.87	2.73	3	3.14	3.06	3.06	3.09
ACMM3	3.79	3.86	3.77	3.89	3.8	3.81	3.71	3.72	3.82	3.68	3.24	3.84	3.82	3.74	3.7
LDA	4.24	4.9	4.23	4.62	4.16	4.53	3.92	4.22	4.16	3.46	4.5	4.82	4.23	3.68	3.74
AMM	13.12	13.2	13.11	13.9	13.02	13.89	12.86	13.91	13.86	12.66	13.74	13.01	13.15	12.74	12.18
FMBC	2.63	2.99	2.62	2.77	2.83	2.92	2.63	3.01	2.89	2.35	2.8	2.95	2.65	2.41	2.45
AMPC	9.7	9.33	9.71	10.01	9.68	9.71	9.23	9.59	9.52	8.62	9.98	9.91	9.74	8.55	8.62
FMBM	3.85	4.15	3.84	4.09	4.11	4.21	4.08	4.96	4.92	3.73	3.98	4.12	3.9	3.64	3.51
AMCM	6.85	6.99	6.89	6.81	6.88	6.88	6.92	7.02	6.68	6.95	7	6.92	6.88	5.7	7.06
LMS	4.58	4.96	4.57	5.1	5.18	5	5.05	5.26	5.02	4.58	5.13	4.92	4.61	4.59	4.68
ADAMC	1.05	1.16	1.15	1.19	1.16	1.26	1.2	1.42	1.23	1.17	1.1	1.09	1.11	1.22	1.78
ADAMc	0.92	0.93	0.93	0.91	0.92	1	0.99	1.22	1	0.93	0.88	0.92	0.93	0.85	0.85
AC1	5.51	5.66	5.48	5.58	5.45	5.54	5.36	5.7	5.33	5.5	5.85	5.61	5.52	4.93	5.22
AC2	8.77	9.34	8.75	9.19	8.72	8.82	9.01	8.8	8.34	8.2	8.85	9.32	8.77	8.05	7.96
AIMB1	6.78	7	6.77	6.43	6.74	7.58	6.7	7.04	6.7	6.76	6.9	7.01	6.81	5.52	5.68
AIMB2	7.62	7.82	7.6	7.28	7.56	8.06	7.33	7.84	7.28	7.28	8.3	7.82	7.72	7.1	7.01
EMM1	0.88	0.78	0.87	0.6	0.85	0.92	0.76	0.82	0.7	0.6	0.66	0.76	0.85	0.61	0.62
EMM2	1.2	1.09	1.1	0.96	0.97	1.21	1.02	1.11	1	0.92	0.95	1.03	1.12	0.96	0.93
EMM3	1.4	1.29	1.29	1.23	1.26	1.42	1.29	1.39	1.24	1.21	1.19	1.26	1.38	1.27	1.24
ACC	14.35	14.82	14.3	14.59	14.27	14.85	13.92	14.81	14.22	14.2	14.41	14.76	14.34	13.61	13.56
PM	14	14.42	13.99	14.16	13.95	14.46	13.6	14.55	13.69	13.74	13.92	14.38	13.84	13.24	13.73
LB	22.47	22.51	22.46	22.59	22.43	22.64	21.91	22.82	22.16	22.39	22.71	22.49	22.48	21.63	21.43

AAM	1.97	2	1.89	1.9	1.96	2.08	1.83	2.14	1.86	2	1.96	2.01	1.98	1.36	1.99
ACO	3.68	3.66	3.91	3.87	3.84	4.06	3.14	4.16	3.72	4.06	4.44	3.56	3.7	3.68	3.66
APY	5.8	6.46	5.82	6.6	5.78	5.7	5.56	5.9	6.22	6.2	6.35	6.38	5.84	5.63	5.29
ABT	7.16	7.21	7.26	7.89	7.22	7.32	7.5	7.56	7.26	7.5	7.82	7.12	7.23	7.05	6.9
LP	12.33	12.46	12.16	12.21	12.28	11.36	12.11	12.3	10.56	12.11	12.07	12.16	12.12	10.35	10.28
LCB	22.61	20.99	22.56	23.3	22.51	22.69	21.91	23.51	21.87	21.96	21.36	22.51	22.65	21.41	21.65
LBP1	12.84	12.74	12.9	13.4	12.88	12.9	13.3	13.89	12.84	12.4	12.93	12.66	12.92	12.06	11.94
LBBC	9.55	9.77	9.52	9.48	9.48	9.22	9.08	9.82	9.48	8.98	9.14	9.74	9.58	8.68	9.69
DPM1	3	3	3.18	3.3	3.1	2.98	3.05	3.09	3.08	3.2	2.82	3	3	2.24	2.3
DPM2	4.01	4	4.02	3.65	3.99	3.92	3.98	4.08	4.08	3.97	3.53	4.02	4.02	3.33	3.48
DPM3	4.5	4.5	4.51	4.34	4.48	4.24	4.41	4.61	4.61	4.4	4.2	4.49	4.51	3.85	4.01

Medidas en centímetros. H: Hembra